



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Estudio de Postgrado  
Maestría en Gestión Industrial

**ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN  
SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL, EN UNA PLANTA DE EXTRUSIÓN  
DE TUBERÍA PVC, BASADO EN LA NORMA OHSAS 18000.**

**Federico Alfredo Catalán Tobar**

Asesorado por el MSC. Ing. Julio César Catalán Tobar

Guatemala, junio de 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN  
SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL EN UNA PLANTA DE EXTRUSIÓN  
DE TUBERÍA PVC, BASADO EN LA NORMA OHSAS 18000.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE  
ESTUDIOS DE POSTGRADO Y LA ESCUELA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**FEDERICO ALFREDO CATALÁN TOBAR**  
ASESORADO POR EL MSC. ING. JULIO CÉSAR CATALÁN TOBAR

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**MAESTRO EN GESTIÓN INDUSTRIAL**

GUATEMALA, JUNIO DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Ángel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Jurgen Andoni Ramírez Ramírez
VOCAL V	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR/A	Dra. Alba Maritza Guerrero Spínola
EXAMINADOR/A	Ing. Pedro Miguel Agreda Girón
EXAMINADOR/A	MSc. Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
SECRETARIO/A	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL EN UNA PLANTA DE EXTRUSIÓN DE TUBERÍA PVC, BASADO EN LA NORMA OHSAS 18000.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Escuela de Estudio de Postgrado, con fecha junio de 2016.

Federico Alfredo Catalán Tobar

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por nunca dejarme solo, siempre me estas iluminando en lo que tengo que hacer, por tantas bendiciones y por darme la oportunidad de concluir esta meta.
- Mis padres** Selina y Julio, por toda su confianza y apoyo en todo momento. Por creer en mí siempre y espero ser un orgullo para ustedes. Gracias mamá por todo y ser un gran ejemplo.
- Mi tío** Alex, por su apoyo incondicional, creer en mí, ser tan especial y estar conmigo en todo momento.
- Mi abuela** Victoria, por enseñarme siempre a lograr mis objetivos, nunca bajar la cabeza y ser siempre positivo.
- Mi esposa** Mercedes, por estar conmigo en todo momento, por creer en mí y por tu amor incondicional. Sos mi motivo para seguir adelante y el amor de mi vida.
- Mis hermanos** Ana y Julio, por apoyarme en las decisiones que tomo, estar conmigo en todo momento y espero ser un orgullo para ustedes.

**Mi familia**

Abuelita Oly, Fátima, Siomara, Alma Rojas y Federico Tobar, por su apoyo en todo momento.

**Mis amigos**

Gracias a mis compañeros de grupo, por el apoyo durante los años de estudio.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Muy especial a</b>	Santísima Virgen del Rosario, Señor de la Merced, Jesús de San José, Señor de San Felipe y San Judas Tadeo, por bendecirme en todo momento, ser la guía siempre en mi camino, cuidarme y por darme la bendición de lograr un objetivo más en mi vida.
<b>Universidad de San Carlos</b>	Gracias por permitirme iniciar y culminar un objetivo más en mi vida, quiero colocar siempre en alto el nombre de la Universidad.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Gracias por permitirme desarrollarme una vez más como profesional, por esa enseñanza de vida y por los buenos valores que se aprenden.
<b>Dra. Aura Rodríguez</b>	Gracias por su apoyo en todo momento y por su dedicación en mi carrera profesional.
<b>Inga. Alba Guerrero</b>	Gracias sus consejos, apoyo y enseñanzas a lo largo de mi carrera profesional.



FACULTAD DE  
INGENIERÍA - USAC  
**EF**  
ESCUELA DE  
ESTUDIOS DE POSTGRADO

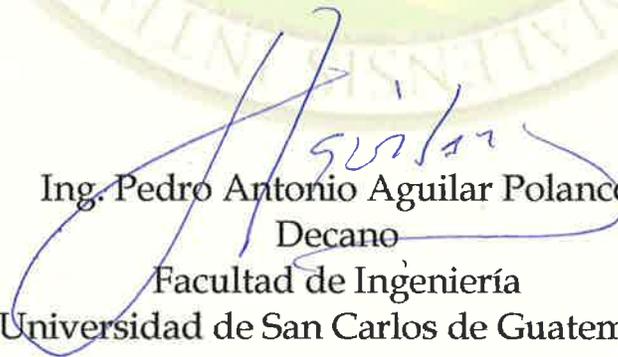
Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería  
Teléfono 2418-9142 / 24188000 Ext. 86226

APT-2017-010

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Postgrado, al Trabajo de Graduación de la Maestría en Artes en Gestión Industrial titulado: **"ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL, EN UNA PLANTA DE EXTRUSIÓN DE TUBERÍA PVC, BASADO EN LA NORMA OHSAS 18000"** presentado por el Ingeniero Industrial Federico Alfredo Catalán Tobar, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

*"Id y Enseñad a Todos"*

  
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Decano

Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala



Guatemala, junio de 2017.

Cc: archivo/la

**Doctorado:** Sostenibilidad y Cambio Climático. **Programas de Maestrías:** Ingeniería Vial, Gestión Industrial, Estructuras, Energía y Ambiente Ingeniería Geotécnica, Ingeniería para el Desarrollo Municipal, Tecnologías de la Información y la Comunicación, Ingeniería de Mantenimiento. **Especializaciones:** Gestión del Talento Humano, Mercados Eléctricos, Investigación Científica, Educación virtual para el nivel superior, Administración y Mantenimiento Hospitalario, Neuropsicología y Neurociencia aplicada a la Industria, Enseñanza de la Matemática en el nivel superior, Estadística, Seguros y ciencias actuariales, Sistemas de información Geográfica, Sistemas de gestión de calidad, Explotación Minera, Catastro.



FACULTAD DE  
INGENIERÍA - USAC  
**EP**  
ESCUELA DE  
ESTUDIOS DE POSTGRADO

Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería  
Teléfono 2418-9142 / 24188000 Ext. 86226

APT-2017-010

El Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen y dar el visto bueno del revisor y la aprobación del área de Lingüística del Trabajo de Graduación titulado ***“ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL, EN UNA PLANTA DE EXTRUSIÓN DE TUBERÍA PVC, BASADO EN LA NORMA OHSAS 18000”*** presentado por el Ingeniero Industrial Federico Alfredo Catalán Tobar, correspondiente al programa de Maestría en Artes en Gestión Industrial; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

*“Id y Enseñad a Todos”*



MSc. Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos  
Director

Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Guatemala, junio de 2017.

Cc: archivo/la

**Doctorado:** Sostenibilidad y Cambio Climático. **Programas de Maestrías:** Ingeniería Vial, Gestión Industrial, Estructuras, Energía y Ambiente Ingeniería Geotécnica, Ingeniería para el Desarrollo Municipal, Tecnologías de la Información y la Comunicación, Ingeniería de Mantenimiento. **Especializaciones:** Gestión del Talento Humano, Mercados Eléctricos, Investigación Científica, Educación virtual para el nivel superior, Administración y Mantenimiento Hospitalario, Neuropsicología y Neurociencia aplicada a la Industria, Enseñanza de la Matemática en el nivel superior, Estadística, Seguros y ciencias actuariales, Sistemas de información Geográfica, Sistemas de gestión de calidad, Explotación Minera, Catastro.



FACULTAD DE  
INGENIERÍA - USAC  
ESCUELA DE  
ESTUDIOS DE POSTGRADO

Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería  
Teléfono 2418-9142 / 24188000 Ext. 86226

APT-2017-010

Como Coordinadora de la Maestría en Artes en Gestión Industrial del Trabajo de Graduación titulado **"ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL, EN UNA PLANTA DE EXTRUSIÓN DE TUBERÍA PVC, BASADO EN LA NORMA OHSAS 18000"** presentado por el Ingeniero Industrial Federico Alfredo Catalán Tobar, apruebo y recomiendo la autorización del mismo.

Atentamente,

*"Id y Enseñad a Todos"*

MSc. Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola  
Coordinadora de Maestría  
Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Guatemala, junio de 2017.

Cc: archivo/la

**Doctorado:** Sostenibilidad y Cambio Climático. **Programas de Maestrías:** Ingeniería Vial, Gestión Industrial, Estructuras, Energía y Ambiente Ingeniería Geotécnica, Ingeniería para el Desarrollo Municipal, Tecnologías de la Información y la Comunicación, Ingeniería de Mantenimiento. **Especializaciones:** Gestión del Talento Humano, Mercados Eléctricos, Investigación Científica, Educación virtual para el nivel superior, Administración y Mantenimiento Hospitalario, Neuropsicología y Neurociencia aplicada a la Industria, Enseñanza de la Matemática en el nivel superior, Estadística, Seguros y ciencias actuariales, Sistemas de información Geográfica, Sistemas de gestión de calidad, Explotación Minera, Catastro.

# ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	VII
LISTA DE SIMBOLOS Y SIGLAS .....	XI
GLOSARIO .....	XIII
RESUMEN.....	XV
PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS ORIENTADORAS.....	XVII
OBJETIVOS .....	XXI
RESUMEN MARCO METODOLÓGICO .....	XXIII
INTRODUCCIÓN.....	XXVII
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Planta extrusora tubería PVC.....	1
1.1.1. Líneas de producción .....	2
1.1.2. Extrusora .....	3
1.1.3. Molde.....	3
1.1.4. Tolva.....	4
1.1.5. Cilindro o Barril .....	5
1.1.6. Husillo.....	6
1.1.7. Operarios y/o encargados de máquinas .....	6
1.1.8. Cabezal .....	7
1.1.9. Tubería de PVC.....	8
1.1.0. Estabilizadores .....	8
1.2. Calidad.....	9
1.2.1. Sistema gestión de calidad.....	9

1.2.3. Cultura de seguridad industrial .....	10
1.2.3. NRD-2.....	10
1.2.4. Normas OHSAS 18001 .....	11
1.3. Sistema seguridad e higiene industrial .....	14
1.3.1. Seguridad industrial.....	14
1.3.2. Higiene industrial.....	15
1.3.3. Análisis de riesgos laborales.....	16
1.3.4. Evaluación de riesgos.....	16
1.3.4.1. Condiciones inseguras .....	16
1.3.4.2. Actos inseguros .....	17
1.3.5. Identificación de riesgos .....	18
1.3.5.1. Riesgos físicos .....	19
1.3.5.2. Maquinaria.....	20
1.3.5.3. Ruido.....	20
1.3.5.4. Riesgo químicos .....	20
1.3.5.5. Riesgos ambientales .....	22
1.3.6. Valoración de riesgos.....	22
1.3.7. Causas accidentes en el trabajo .....	22
1.3.7.1. Cansancio .....	23
1.3.7.2. Estrés .....	23
1.3.7.3. Deslices.....	23
1.3.7.4. Tropezones .....	24
1.3.7.5. Materia prima.....	24
1.3.7.6. Levantamientos .....	24
1.3.8. Señalización.....	25
1.3.9. Señalización luminosa .....	26
1.3.10. Colores Señalización .....	26
1.3.11. Equipo protección personal.....	27

2. SITUACIÓN REAL EN LA EMPRESA.....	31
2.1 Generalidades de la empresa.....	31
2.2 Antecedentes.....	32
2.3 Estructura organizacional de la planta extrusión.....	32
2.3.1. Gerente Manufactura.....	32
2.3.2. Jefe de Producción.....	33
2.3.3. Supervisores de planta.....	33
2.3.4. Encargados de máquina.....	33
2.3.5. Operarios.....	34
2.3.6. Personal de mantenimiento.....	34
2.4 Productos fabricados.....	34
2.4.1. Lámina.....	35
2.4.2. Tubería pluvial.....	35
2.4.3. Tubería corrugada.....	36
2.4.4. Tubería drenaje.....	37
2.4.5. Tubería presión.....	37
2.4.6. Tubería conduit.....	38
2.5 Materia prima.....	39
2.6 Diseño de la planta extrusión.....	40
3. SITUACIÓN REAL EN LA PLANTA DE EXTRUSIÓN DE PVC.....	43
3.1. Situación actual en la planta extrusión de tubería PVC.....	43
3.1.1. Historial de accidentes.....	43
3.1.2. Control de accidentes.....	44
3.1.3. Botiquín emergencia.....	45
3.1.4. Aspectos de higiene.....	45
3.1.5. Equipo de emergencia.....	46

3.2. Brigada de salud y seguridad ocupacional.....	47
3.2.1. Estructura brigada.....	47
3.2.2. Funciones.....	48
3.3. Problemas actuales.....	49
3.4. Análisis de riesgos.....	50
3.4.1. Identificación de riesgos.....	52
3.4.1.1. Respiratorio.....	53
3.4.1.2. Visual.....	54
3.4.1.3. Temperatura.....	54
3.4.1.4. Altura.....	55
3.4.1.5. Auditivo.....	56
3.4.2. Materiales utilizados en la planta extrusión.....	57
3.4.3. Señalización planta extrusión.....	58
3.4.4. Rutas de evacuación.....	58
3.5. Encuesta de revisión.....	59
4. PROPUESTA DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL....	69
4.1. Normas de seguridad industrial en la planta extrusión.....	69
4.1.1. Política de seguridad Industrial.....	70
4.1.2. Política de higiene industrial.....	70
4.2. Planificación.....	70
4.3. Responsables de la implementación.....	74
4.4. Señalización.....	76
4.4.1. Rutas de evacuación.....	77
4.4.2. Señalización entrada a planta extrusión.....	80
4.4.3. Señalización áreas de trabajo planta extrusión.....	81
4.4.4. Señalización extinguidores.....	82
4.4.5. Señalización zona segura.....	84
4.4.6. Señalización paso peatonal.....	85

4.4.7. Señalización colocación tolvas.....	87
4.4.8. Señalización zona peligro.....	88
4.5. Equipo protección.....	89
4.5.1. Protección auditiva.....	89
4.5.2. Protección respiratoria.....	90
4.5.3. Protección visual.....	91
4.5.4. Protección manos.....	91
4.5.5. Arnés.....	92
4.6. Infraestructura de la planta extrusión.....	93
4.7. Higiene industrial.....	95
4.7.1. Orden.....	95
4.7.2. Limpieza.....	96
4.8. Recursos.....	97
4.9. Indicadores de sistema de seguridad industrial.....	97
4.10. Plan preventivo de emergencia.....	98
4.11. Capacitación y formación del personal.....	100
4.11.1. Identificación capacitación.....	102
4.12. Comunicación interna.....	103
4.13. Cultura seguridad e higiene industrial.....	104
5. SEGUIMIENTO DE LA PROPUESTA SEGURIDAD INDUSTRIAL.....	107
5.1. Evaluación de resultados.....	107
5.1.1. Seguimiento indicadores del sistema de seguridad industrial.....	108
5.1.2 Revisión estadísticas accidentes.....	108
5.2. Acciones correctivas.....	110
5.3. Acciones de mejora.....	110
5.4. Revisión alta dirección.....	111
5.5. Ventajas.....	112

5.6. Desventajas.....	112
6. BENEFICIOS DE LA PROPUESTA.....	113
6.1 Presentación de resultados.....	113
6.2 Discusión de resultados.....	123
CONCLUSIONES.....	125
RECOMENDACIONES.....	127
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	129
ANEXOS .....	137

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1. Proceso de producción tubería PVC .....	1
2. Líneas de producción .....	2
3. Extrusora corrugadora.....	3
4. Ejemplo molde .....	4
5. Ejemplo tolva .....	5
6. Cilindro o barril .....	5
7. Ejemplo husillo .....	6
8. Operario planta extrusión.. .....	7
9. Ejemplo cabezal .....	7
10. Tubería PVC.....	8
11. Estabilizadores.....	9
12. Señales seguridad industrial .....	25
13. Señales de advertencia.....	26
14. Colores señalización .....	27
15. Equipo de seguridad industrial .....	29
16. Láminas .....	35
17. Tubería pluvial .....	36
18. Tubería corrugada.....	36
19. Tubería drenaje.....	37
20. Tubería presión .....	38
21. Tubería conduit .....	39
22. Materia prima .....	39
23. Planta extrusión tubería PVC .....	41
24. Mascarrilla.....	54

25. Guantes.....	55
26. Medidor de decibeles.....	57
27. Pregunta 1.....	61
28. Pregunta 2.....	62
29. Pregunta 3.....	62
30. Pregunta 4.....	63
31. Pregunta 5.....	64
32. Pregunta 6.....	64
33. Pregunta 7.....	65
34. Pregunta 8.....	66
35. Pregunta 9.....	66
36. Pregunta 10.....	67
37. Elaboración manual de normas.....	71
38. Procedimiento analisis general.....	72
39. Analisis de riesgos del proceso.....	73
40. Rutas evacuación.....	79
41. Entrada planta extrusión.....	80
42. Areas trabajo.....	81
43. Extinguidores.....	83
44. Zona segura.....	84
45. Paso peatonal.....	86
46. Colocación tolvas.....	87
47. Zona peligro.....	88
48. Equipo auditivo.....	89
49. Equipo respiratorio.....	90
50. Protección visual.....	90
51. Protección manos.....	91
52. Arnes.....	92
53. Infraestructura.....	94

54.	Señalización 1.....	118
55.	Señalización 2.....	119
56.	Señalización 3.....	119
57.	Señalización 4.....	120
58.	Señalización 5.....	120
59.	Señalización 6.....	121
60.	Señalización 7.....	121
61.	Señalización 8.....	122
62.	Señalización 9.....	122
63.	Encuesta.....	138

## TABLAS

I.	Variables.....	XXV
II.	SDR.....	38
III.	Decibeles.....	56
IV.	Respuestas.....	59
V.	Encuesta.....	60
VI.	Responsables.....	75
VII.	Perfil de puesto.....	75
VIII.	Tamaño y distancia señales.....	78
IX.	Plan preventivo.....	99
X.	Programa capacitaciones.....	102
XI.	Accidentes de trabajo.....	109
XII.	Presentación de resultados.....	113
XIII.	Identificación de riesgos.....	137



## LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>CONRED</b>	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres de Guatemala.
<b>EPP</b>	Equipo de protección personal.
<b>NRD-2</b>	Norma de reducción de desastres número 2.
<b>OHSAS</b>	Occupational Health and Safety Assessment Series.
<b>PVC</b>	Poli cloruro de vinilo



## GLOSARIO

<b>Accidente</b>	Es un suceso inesperado que cambia la situación actual que se puede encontrar una persona.
<b>Actos Inseguros</b>	Son causas humanas que provocan situación riesgo.
<b>Brigada</b>	Personas que conforman un grupo que da soporte de emergencia ante alguna necesidad.
<b>Extrusión</b>	Es un proceso utilizado para la creación de objetos de una forma definida.
<b>Higiene</b>	Evaluación y mejoramiento condiciones laborales de trabajo.
<b>Iluminación</b>	Proporciona un ambiente laboral con las condiciones adecuadas para un buen trabajo.
<b>Líneas producción</b>	Son utilizadas en un proceso productivo para la fabricación en serie de un producto en específico.
<b>Normas OHSAS</b>	Establece los requisitos mínimos para el manejo de un sistema de seguridad industrial.
<b>PVC</b>	Es un poli cloruro de vinilo que se utiliza en productos como tubería, puertas, ventanas.

<b>Riesgos</b>	Son los factores que están expuestos los trabajadores en sus áreas de trabajo.
<b>Ruido</b>	Contaminante laboral más común que afectan las condiciones adecuadas de trabajo.
<b>Seguridad</b>	Especificaciones para llevar un control de riesgos en la empresa.

## **RESUMEN**

Al realizar esta investigación se muestra una propuesta de una implementación de un esquema de seguridad industrial. Se realiza en una planta de extrusión de tubería de PVC en donde se busca reducir la cantidad de accidentes laborales y poder crear una cultura de seguridad e higiene industrial.

El grado en lo que concierne a accidentes en una planta industrial lleva a que se implementen nuevas medidas capaces de evitar los problemas para el beneficio de los operarios, esa conciencia se debe implementar como una cultura diaria para obtener mejoras y lograr así el objetivo que se desea.

Este informe presenta un análisis de riesgos en una planta de extrusión de tubos PVC, buscando identificar las importantes fuentes de los accidentes que ponen en riesgo a los operadores. Mediante un análisis FODA y una encuesta se logra observar en la investigación que no se tiene un mecanismo de seguridad adecuado para la gente, no existe una señalización adecuada en la planta, falta en el control de normas de seguridad, falta de concientización en el tema de seguridad e higiene.

En este estudio se logra definir una propuesta de implementación de seguridad industrial, realizando previamente un análisis de riesgos, con el fin de ofrecer mediante estos resultados un mejor ambiente laboral al trabajador, en donde no solo se verán beneficiados los trabajadores sino la empresa.

Permite desarrollar procedimientos de cómo deben ser señalizadas las áreas en la planta de producción, el equipo de seguridad que debe utilizar el personal, el control que debe llevarse para monitorear los accidentes, el

compromiso del personal, la concientización que debe realizarse mediante capacitaciones, la activación de brigadas y el cumplimiento de políticas de seguridad. Esto admite obtener beneficios internos para los trabajadores y la empresa.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En este momento la empresa no maneja un sistema de seguridad junto a una planeación, que le permita exigir al personal aplicarlas en sus operaciones y actividades. El personal en la planta de extrusión realiza actividades de mucho riesgo, que en su mayoría de veces no se toman las precauciones debidas para evitar un accidente.

### **Descripción del problema**

La empresa fabrica y comercializa tuberías y accesorios de PVC, tejas o planchas de PVC, grifería plástica y metálica de uso doméstica. No cuenta con un manejo de concientización sobre la seguridad industrial que se debe manejar en producción, cuenta con poco equipo de seguridad industrial, no existe una señalización adecuada en la planta, política de seguridad y salud ocupacional sin seguimiento, equipo de emergencia el cual no es adecuado para atender una situación inesperada, poca capacitación en materia de seguridad a los trabajadores, se cuenta con una brigada poco activa y falta de seguimiento a capacitaciones.

En el año 2015, en la empresa sucedieron accidentes de menor riesgo hasta accidentes de mayor riesgo. Han existido casos de emergencia, por no tener cuidado en el manejo de la maquinaria, así como intoxicaciones, por no usar el equipo adecuado al momento de estar manipulando el material con el cual están trabajando. En el año 2014 sucedieron 15 accidentes de todo tipo mientras que en el año 2015 (hasta junio) hubo 10 accidentes y emergencias, se piensa

que si continúa esa tendencia se puede superar el año 2014. En los meses de abril y mayo 2015 sucedieron tres intoxicaciones por no contar con equipo especial al momento de trabajar con químicos y cuatro casos de prensarse la mano por no prestar la atención adecuada en el manejo de la maquinaria. El no concientizar al personal que deben utilizar su equipo de protección visual y auditivo puede generar daños muy graves.

### **Formulación del problema**

Pregunta Central:

- ¿Qué tipo de método se puede implementar para brindar a los trabajadores un ambiente de trabajo seguro?

Preguntas de Investigación

- ¿Cuáles son las situaciones de peligro que se están generando que llegan afectar al personal?
- ¿Qué acciones se pueden llevar a cabo para evitar riesgos laborales y llevar un mejor control?
- ¿Cómo se puede crear una cultura de seguridad industrial en el ambiente laboral?
- ¿Qué beneficios internos y externos llevará el implementar un sistema de seguridad y salud ocupacional en la empresa?

## **Delimitación del problema**

La investigación se realizará en una planta industrial de tubería PVC.

## **Consecuencias**

Las consecuencias obtenidas en esta investigación vienen a ser la disminución de riesgos para el beneficio de los trabajadores que laboran en la planta y la empresa.

Si esta investigación no se hubiera realizado continuaría la situación real que se encuentra en la organización, en donde la falta de seguridad industrial afecta a los trabajadores y en el peor de los casos puede llegar a causar un accidente muy grave que se pudo haber disminuido o evitado.



# OBJETIVOS

## General

Definir una propuesta de implementación de un sistema de seguridad industrial por medio de un análisis y prevención de riesgos, que permita laborar a los trabajadores en un ambiente seguro.

## Específicos

1. Analizar la situación en que se encuentra la empresa, mediante un análisis de riesgos para conocer las debilidades de seguridad industrial dentro de la planta de extrusión.
2. Elaborar procedimientos que permitan crear ambientes seguros en las áreas de trabajo.
3. Definir una propuesta de implementación de un sistema de cultura de seguridad en la empresa que permita la reducción de accidentes laborales, mediante capacitaciones al personal y un plan de seguimiento, por medio de estadísticas para verificar el aumento o reducción de accidentes.
4. Determinar qué beneficios internos y externos puede llevar el implementar un sistema de seguridad y salud ocupacional para la empresa.



## **RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO**

### **Diseño de la investigación**

El realizar esta investigación como trabajo de graduación, permitirá ofrecer una propuesta de implementación de un método de seguridad industrial que ofrecerá un área de trabajo confiable, en el cual no solo el personal se verá beneficioso sino también la compañía. Se debe involucrar al personal para conocer el estado actual de las condiciones con las que trabajan, esto se puede realizar mediante un cuestionario corto y darse una idea en que puede mejorar, porque ellos son los más expuestos a un accidente o una emergencia.

### **Tipo de estudio**

Se tiene considerado realizar una investigación no experimental, el fin es observar las diferentes causas o fenómenos que suceden en la planta para posteriormente analizarlos y así proporcionar soluciones al problema que se tiene, apoyándose en una investigación longitudinal para así analizar los cambios, a través de cierto tiempo en determinadas variables y las consecuencias que traer.

### **Técnicas de investigación**

Se utilizarán técnicas directas en las cuales se realizara una observación de los participantes en donde se verificará el comportamiento de los trabajadores en las áreas de trabajo, el estado de la empresa y verificar si existe una cultura

de SSO. Tomar una acción en dado caso la higiene no sea un factor que esté incluido en las áreas de operación en la planta.

Las técnicas indirectas utilizadas en este estudio de investigación vienen a ser las tendencias o estadísticas de los accidentes que han ocurrido en la planta de extrusión, así como cuáles son sus causas y los efectos que esto con lleva, tanto para el trabajador como para a empresa.

### **Población y muestra**

En la investigación se tomó de muestra aleatoria a los trabajadores del área de planta de extrusión de PVC. Esta es el área con la mayor cantidad de accidentes en la planta de PVC.

Esta área de la organización está conformada por los siguientes trabajadores:

- 2 supervisores de planta
- 20 operadores de máquinas
- 10 encargados de máquinas
- 1 Jefe de Mantenimiento
- 2 electromecánicos
- 4 trabajadores mantenimiento

## Variables e indicadores

Las variables e indicadores a manejar en esta investigación son de tipo cualitativo, buscando evaluar los resultados en una escala más amplia y así también se busca obtener resultados de reducción de accidentes en el área laboral de producción de PVC por medio de encuestas, estudio de casos, observación, entre otros.

Tabla I. **Variables**

<b>Variables</b>	<b>Sub variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Indicadores</b>
Diseño de las instalaciones. Condiciones de las instalaciones.	Calidad de trabajo, Productividad, Piso, Ruido, Distribución maquinaria, señalización, equipo personal, higiene personal, rotulación, maquinaria óptimas condiciones	Definir cuáles son las situaciones de peligro que afectan al personal de la empresa al momento de trabajar y esto por llegar a generar accidentes.	Continuidad de trabajo Equipo de seguridad Análisis de riesgos Acciones a tomar Frecuencia de accidentes Ambientes seguros
Procesos establecidos. Condiciones de las instalaciones y maquinaria.	Calidad de trabajo, Productividad, Piso, Ruido, Distribución maquinaria, señalización, equipo personal, higiene personal, rotulación, maquinaria óptimas condiciones	Definir acciones que permitan prevenir y reducir los accidentes en las áreas de trabajo, ofreciendo al trabajador un ambiente agradable y así mismo llevar controles que permitan tomar acciones y mejorar procesos.	Ambiente seguro Procesos adecuados Mejor Señalización Sistema de Seguridad Mejora Continua Incidentes accidentes

<p>Concientización laboral</p>	<p>Calidad de trabajo, Productividad, Piso, Ruido, Distribución maquinaria, señalización, equipo personal, higiene personal, rotulación, maquinaria óptimas condiciones</p>	<p>La participación de todo el personal incluyendo la alta dirección debe ser casi obligatoria, así mismo el personal debe tener la formación y crear conciencia sobre la importancia de trabajar en un ambiente de seguridad y salud.</p>	<p>No. de días continuos sin accidentes. Reducción de accidentes. Continuidad laboral. Aumento funciones. Sistema de Seguridad Industrial Higiene Industrial</p>
------------------------------------	---	--	--

Fuente: elaboración propia.

## INTRODUCCIÓN

Para una organización es necesario contar con personal que labore de la mejor manera en sus áreas, con un gran desempeño. Para ello es necesario contar un nivel de seguridad industrial que permitan desarrollar las actividades sin ningún inconveniente inesperado. Es por eso necesario una cultura de SSO en la plantas de producción. Para prevenir accidentes laborales y minimizar los accidentes, su importancia surge en proteger la integridad del personal, las instalaciones y siempre pensando en el medio ambiente.

El primer capítulo, contiene la situación real de la compañía, sus antecedentes, las generalidades y su estructura organizacional en la planta de producción.

En el segundo capítulo, se describe la situación en la que se encuentra la planta de extrusión de PVC, mediante un análisis de riesgos, en donde se conocerán las tendencias de los accidentes, la señalización existente en la planta, el EPP que utilizan y la etapa en que se encuentra la planta en tema de SSO.

En el tercer capítulo, se propone un sistema de implementación de seguridad industrial, llevando a cabo una revisión, encuestas realizadas, observaciones y hojas de verificación se logra obtener la mayor información y poder así elaborar una propuesta. Así mismo, se propone capacitar al personal y poder crear con ello una cultura de concientización sobre la seguridad que va a permitir mantener un ambiente laboral acorde a sus necesidades. En esta propuesta se propone un plan que le permita a la empresa implementar un

sistema de seguridad industrial en la cual les ofrezca a sus trabajadores, clientes y visitas, la seguridad necesaria mientras se encuentren dentro de las instalaciones.

En el cuarto capítulo, se propone realizar un seguimiento al sistema de seguridad industrial, evaluar los resultados, indicadores y la revisión por parte de la alta dirección, en donde se busca mantener la mejora continua.

En el quinto capítulo, se observan los resultados de esta investigación, en la cual se pueden verificar lo realizado y los avances que se tienen en tema de seguridad industrial.

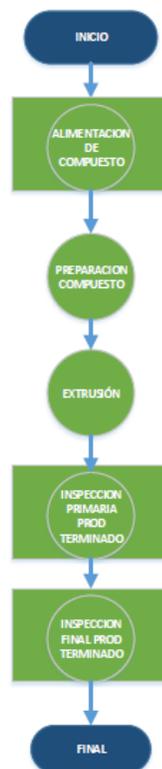
# 1. MARCO TEÓRICO

El primer capítulo contiene la situación real de la empresa, sus antecedentes, las generalidades y su estructura organizacional en la planta de extrusión.

## 1.1. Planta extrusora de tubería PVC

Es una planta de manufactura que permite fabricar tuberías de acuerdo a las distintas necesidades que se tengan, en el cual se utilizan máquinas extrusoras para la realización de la tubería.

Figura 1. Proceso de producción tubería PVC

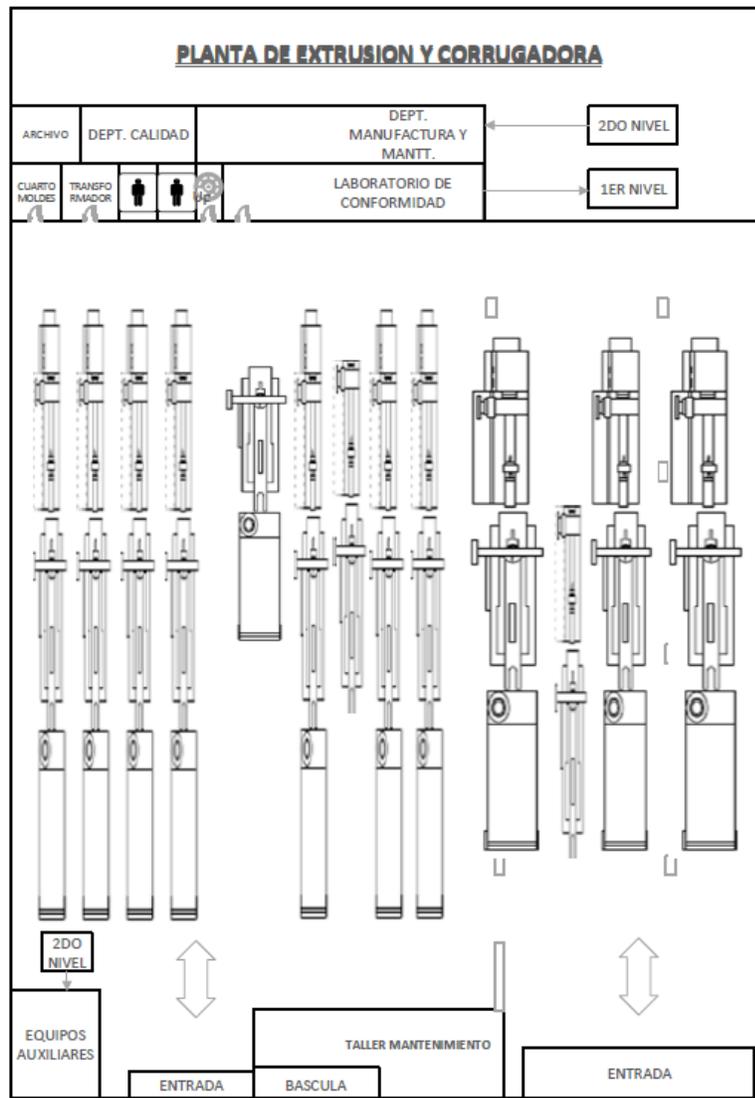


Fuente: elaboración propia.

### 1.1.1. Líneas de producción

La planta de extrusión (Ver figura 2), debe contar con líneas de producción en las cuales tengan la capacidad de producir tubería de PVC en los diámetros deseados, utilizando el material adecuado y los moldes, según la capacidad de cada línea.

Figura 2. Líneas de producción



Fuente: elaboración propia.

### 1.1.2. Extrusora

Para López (2011), afirma que la extrusora viene a ser el equipo de transformación, el transporte, la compactación, la fusión, el tipo de mezclado, la homogeneización, la plastificación y el moldeado de la resina.

Por medio de las diferentes líneas de extrusión se pueden fabricar tubería y láminas de PVC, dependiendo de la capacidad de la máquina es el diámetro que se puede fabricar y el tipo de familia (Ver figura 3).

Figura 3. **Extrusora corrugadora**



Fuente: elaboración propia.

### 1.1.3. Molde

Para Yanez (2007). El molde viene a ser las piezas, que se ensamblan en la extrusora en el cual da como resultado final el diámetro, el espesor, la textura de la tubería.

Dependiendo del producto que se necesite producir, es el molde que se va a utilizar en la extrusora. Cada molde está diseñado para la producción de una

tubería con el diámetro que se requiere dependiendo de los requisitos del cliente y con ello se lograrán obtener las dimensiones necesarias. (Ver figura 4).

**Figura 4. Molde**



Fuente: elaboración propia.

#### **1.1.4. Tolva**

Se utiliza para la descarga de la resina que sirve para alimentar la máquina extrusora, esta debe ser proporcional a la capacidad equivalente. Las tolvas son llenadas en el departamento de mezclas y recuperados para posteriormente sean llenadas y trasladadas al área de producción.

No importando el producto que se va a producir en las líneas de extrusión, se pueden utilizar las tolvas con cualquier materia prima. El peso promedio de una tolva sin material es de 100 kilos y con material es de 450 kilos. (Ver figura 5).

Figura 5. **Tolva**



Fuente: elaboración propia.

### 1.1.5. **Cilindro o barril**

Para Fajardo (2007). El cilindro de una extrusora, junto con el tornillo, viene a conformar la cámara de fusión y bombeo de la extrusora. Esta es la que envuelve a tornillo o la protege.

El cilindro generalmente es construido de acero de nitruración o acero sinterizado, teniendo la característica de poder resistir los fenómenos de abrasión y desgaste. Así también, contiene el tornillo o husillo el cual es utilizado para mezclar y fundir el plástico. (Ver figura 6).

Figura 6. **Cilindro o barril**



Fuente: elaboración propia.

### **1.1.6. Husillo del extrusor**

Para López (2011). El tornillo es pieza fundamental en una máquina extrusora, ya que ahí se va a mezclar, fundir y transformará todo el plástico fundido. (Ver figura 7).

El tornillo utilizado va a permitir al operario que el material a utilizar se mezcle de una mejor manera con el fin de obtener mejores resultados, este debe ser compatible con los materiales utilizados para evitar un problema en el proceso productivo. El diseño del husillo es vital para el proceso de extrusión y es necesario conocer los puntos críticos para evitar problemas en los procesos.

Figura 7. **Husillo**



Fuente: elaboración propia.

### **1.1.7. Operarios y/o encargados de máquina**

Es el personal de una empresa que se encuentra capacitado para la correcta manipulación de las máquinas extrusoras, con el fin de fabricar el producto deseado.

Los operarios deben conocer del proceso y el manejo de la maquinaria para poder programar condiciones, niveles de temperatura y de enfriamiento, con el fin de producir la tubería deseada. (Ver figura 8).

**Figura 8. Operario planta extrusión**



Fuente: elaboración propia.

### **1.1.8. Cabezal**

Se utiliza dependiendo de qué tipo de producto se va a elaborar para darle forma, el mismo es inmovilizado al frente del extrusor usando un anillo. El cabezal es la pieza que se encuentra al final del cilindro, que se encuentra sujetando la boquilla, la cual es la que le da la conformación final a la tubería. El perfil interno del cabezal debe facilitar el flujo hacia la boquilla. (Ver figura 9).

**Figura 9. Cabezal**



Fuente: elaboración propia.

### **1.1.9. Tubería de PVC**

Para Portillo (2007). Viene a ser un material termoplástico que estando bajo la acción del calor se reblandece, logrando moldearse cómodamente, al enfriarse puede recuperar la consistencia inicial y va a conservar la nueva forma.

Existen diferentes familias de tubería de PVC, tales como tubería de presión, corrugada, bajada pluvial, drenaje, conducto eléctrico, SCH 40, SHC 80, CPVC, entre otras. (Ver figura 10).

Figura 10. **Tubería PVC**



Fuente: elaboración propia.

### **1.1.10. Estabilizadores**

Para Yanez (2007). Este es un ingrediente con el cual PVC reacciona durante su elaboración y procesamiento del compuesto, en donde seguirá en reaccionando durante la vida útil del producto, rezagando la degradación que el calor y la luz producen en el material.

Son necesarios para las formulaciones en la fabricación de tuberías de PVC para prevenir su descomposición del calor durante su procesamiento.

Ayudan al producto a obtener mejor resistencia a la luz, a la intemperie e influyen en obtener propiedades físicas.

La elección de un estabilizante va a depender de un número de factores incluidos en los requerimientos que el cliente solicita en el producto final y que el fabricante considera importante mantenerlos en los procesos. (Ver figura 11).

Figura 11. **Estabilizadores**



Fuente: elaboración propia.

## **1.2. Calidad**

Es hacer bien las cosas desde un inicio, siguiendo los procesos determinados y buscando siempre la satisfacción del cliente según sus requerimientos, se debe tomar en cuenta siempre que todo inicia y termina con el cliente.

### **1.2.1. Sistema de gestión de calidad**

Es utilizado en calidad para controlar y dirigir los procesos de una compañía, recordando que es vital aplicar el método de Deming sobre la mejora continua para obtener los resultados deseados.

### **1.2.2. Cultura de seguridad industrial**

Como prevención se deben entenderse como el conjunto de métodos y sistemas destinados para evitar o impedir los accidentes laborales y representan el principio y el fin de la seguridad. (Juárez Asivinac, 2011, 39 p).

### **1.2.3. NRD - 2**

Para la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED) (2016). Vienen a ser normas que tienen por objetivo establecer los requisitos mínimos de seguridad que deben observarse en edificaciones e instalaciones de uso público para resguardar a los trabajadores en caso de una emergencia o un evento inesperado provocado por desastres naturales.

Para CONRED (2016). Este tipo de normativo es aplicable a todas las edificaciones e instalaciones de uso público, así como para aquellas que se desarrollen para un proyecto futuro. Se consideran también las edificaciones que permiten el acceso con o sin restricciones de empleados, contratistas y subcontratistas, entre otros, así como usuarios clientes, consumidores, beneficiarios, compradores, interesados, entre otros.

CONRED indica en su normativo que las personas obligadas de llevar a cabo estas normas son los propietarios de los inmuebles, con el fin de proteger al personal o visitantes que se encuentre en ese lugar. Al momento que un tercero sea el encargado del inmueble por cualquier operación en sitio que esté realizando, se considera que tanto como el propietario como la persona encargada de llevar las actividades que se están realizando son los responsables de la implementación del NRD-2.

#### 1.2.4. Normas OHSAS 18001

Las normas OHSAS 18000 (*Occupational Health and Safety Assessment Series*) son una serie de estándares voluntarios internacionales aplicados a la gestión de seguridad y salud ocupacional; que viene a comprender en dos partes, 18001 y 18002, que tienen como base para su elaboración las normas BS 8800 de la *British Standard*. (Terán Pareja, 2012, 7 p)

Norma técnica que especifica los lineamientos de un SGC y SO. que permita a una organización el desarrollar e implementar una política y objetivos que contengan requisitos legales e información acerca de riesgos de seguridad y salud ocupacional (S y SO). Se indaga su aplicación y forma a todo tipo, tamaño de organizaciones, y dar cabida a muchas condiciones geográficas, culturales y sociales. El éxito del sistema depende del apoyo de todos los niveles y funciones de la organización, especialmente de la alta dirección. (López Martínez, 2010, 16 p).

Posada (2010). Viene a afirmar que la implementación de las normas OHSAS va a ser la disminución del número de personal accidentado de la empresa mediante la prevención y análisis de riesgos en las plantas o áreas de trabajo.

Paredes (2005). Indica que las normas OHSAS no exigen requisitos para su aplicación, han sido creadas para que las empleen las empresas de todo tipo, giro y tamaño, sin verificar su origen territorial, social o cultural.

Existen normas con requisitos mínimos como las OHSAS, las cuales permitirán a las organizaciones implementar una cultura de SSO, en donde se podrá obtener el máximo desempeño para los operarios y todas sus actividades diarias.

Las normas OHSAS vienen a ser un identificador de los peligros que existen en las áreas de trabajo, en donde los trabajadores están expuestos día a día. Estas normas pueden mejorar la productividad de la organización evitando momentos inesperados si se siguen los debidos procesos. El paro continuo de actividades del personal y de la maquinaria, se dan por no mantener en las áreas de trabajo normas de seguridad e higiene industrial.

En todo tipo de empresa, especialmente en plantas de producción la seguridad es sumamente importante, es clave en cuanto que permite mantener una productividad constante en una empresa debido a que sus trabajadores no son lastimados, no sufren accidentes y no son explotados. En una empresa industrial es vital mantener una balanza que por un lado, incluya a su personal laborando en un ambiente seguro y del otro lado, la continuidad laboral del equipo, maquinaria, personal y la mayor productividad posible.

En pocas palabras, llevar un SSO apoyado de las normas OHSAS va a ofrecer a la organización un ambiente seguro de peligro, así a los visitantes, proveedores o clientes les ofrecerá una mayor tranquilidad de que existen cronogramas de seguridad preventivos para mayor control.

Las normas OHSAS 18001 vienen a describir a las empresas todos los requisitos que deben de tener para un sistema efectivo, mientras que la norma OHSAS 18002 viene a ser una guía para las empresas, no así una certificación.

Estas normas no vienen a exigir que solo eso se cumple y no con algún reglamento del país, sino a lograr que las compañías se comprometan más con sus trabajadores con áreas de acuerdo a sus necesidades y así evitando y previniendo riesgos.

Cano (2008). Una organización vienen a tener la libertad de definir sus límites, eligiendo la norma OHSAS respecto a sus necesidades, a los procesos que manejan, actividades diarias y algunos factores que consideren importantes.

Existen riesgos y beneficios que van a obtener las empresas al momento de apoyarse para implementar un SSO, los cuales pueden ser como ofrecer un lugar más seguro identificando y previniendo accidentes, la confianza de todos sus trabajadores al momento de encontrarse laborando en las instalaciones de la organización, existirá reducción de costos logrando disminuir las paradas de las operaciones de la empresa y aumentar la productividad, para lograr ofrecer un compromiso hacia el empleado en el tema de su salud, logrando que estén más motivados para que se logre lo establecido por ambas partes.

Cano (2008). Al establecer los límites, alcances de la gestión que se quiere implementar se debe tener mucha precaución, sin establecer límites en lo mencionado anteriormente, no se debe excluir nada de las operaciones generales o algunas operaciones que tenga incidencia sobre la seguridad e higiene de los trabajadores de la organización.

En las empresas, se recomienda llevar un SSO industrial en las empresas para prevenir riesgos y sucesos lamentables, el trabajador será más productivo a la organización si ellos ofrecen esa confianza de trabajar ahí y así garantizar que sus operaciones no sean detenidas.

López Martínez (2010) afirma:

La certificación de un método de gestión basado en los requisitos de la norma OHSAS 18001 avala a una organización que puede gozar de los siguientes beneficios:

- Reducción potencial del número de incidentes y/o accidentes.
- Reducción de los tiempos de inactividad y los costos asociados a ellos.

- Conformidad con los requisitos legales.
- Evidenciar el compromiso de la empresa con la salud y la seguridad de todos los trabajadores.
- Permite expandir la cartera de clientes y socios comerciales.
- Demostración de un enfoque progresiva e innovador.

### **1.3. Sistema de seguridad e higiene industrial**

Se viene a definir como una agrupación de normas y procedimientos que ayudan a crear un ambiente laboral seguro para el personal de una empresa. Las empresas deben ofrecer a sus trabajadores esa confianza de realizar sus actividades diarias para obtener mejores resultados.

#### **1.3.1. Seguridad industrial**

Actualmente el concepto de seguridad industrial abarca aspectos como la seguridad física de los trabajadores, su bienestar a largo plazo, infraestructura idónea y economía de costos que favorezca a la empresa. Su finalidad es garantizar que las actividades realizadas en el lugar de trabajo, no menoscaben la salud de los trabajadores y la minimización de costos a la empresa por accidentes laborales. (Godoy Castañeda, 2012, 13 p).

El enfoque centrado en el trabajador se refiere a hacer participar democráticamente a las personas en el esfuerzo por la seguridad, estudiar el comportamiento y actitudes de las personas en un medio determinado. Los que resaltan el manejo del comportamiento son muy organizados y constituyen un método sistemático de tratamiento de los problemas de seguridad puesto que la clave para el uso del rumbo conductista es descomponer un inconveniente de comportamiento en sus dispositivos hasta llegar a sus medidas reformativas lógicas. (Sandoval Batres, 1997, 4p).

La seguridad industrial en estos tiempos es de suma importancia en el área manufacturera, debido a que surge ante una necesidad de las organizaciones por ofrecer a sus trabajadores un ambiente de trabajo adecuado y al mismo tiempo evitar que no se detengan las operaciones de la organización por algún accidente inesperado que afecte al trabajador y a la maquinaria.

Yanes (2010). Los objetivos de la higiene de trabajo son: eliminar las causas de las enfermedades ocupacionales, así también reducir los efectos perjudiciales provocados por el compromiso en personas enfermas de problemas físicos, advertir el empeoramiento de enfermedades y lesiones, aumentar la productividad por medio de la inspección del ambiente de trabajo. Estos objetivos los se pueden lograr: enseñando al personal de la organización, indicando los riesgos existentes y enseñando cómo evitarlos, guardando constante estado de alerta ante los peligros efectivos.

Klever (2015). Un sistema de seguridad industrial es parte de un sistema de gestión general que viene a facilitar la administración y el control de riesgos en la seguridad industrial y salud ocupacional de la organización asociados con el negocio de una empresa. Esto incluye una distribución organizacional, movimientos de planeación, compromisos, prácticas procedimientos, procesos y recursos para ampliar, examinar la política de seguridad y salud ocupacional de la compañía.

### **1.3.2. Higiene industrial**

La higiene busca lograr identificar todos los posibles riesgos que existen para la salud de los operarios de una empresa, estableciendo procesos o normativas a seguir para evitar daños a la salud del personal, así mismo se busca también contribuir con el medio ambiente.

La higiene industrial viene a ser la ciencia de la anticipación, la identificación, la evaluación y el control de los riesgos en el que se originan en el lugar de trabajo o en correlación con él y que pueden poner en peligro la salud y bienestar del personal teniendo también en cuenta su posible desenlace en las comunidades vecinas. (Herrick R., 2000, 30.3 p).

La higiene laboral o industrial gestiona no sólo la integridad física sino también la salud mental del trabajador, para lo cual orienta acciones que ayuden a modernizar las condiciones ambientales del entorno de trabajo, logrando reducir el riesgo que el personal pueda sufrir daños físicos o psicológicos, no sólo durante, sino además después de la jornada de trabajo. (Lara Hernández, 2004, 18 p).

La higiene en el trabajo hace mención a un conjunto de normas y operaciones tendientes a la defensa de la integridad física y mental del trabajador, preservándolo de los peligros de salud inherentes a las tareas del cargo y al área físico donde se ejecutan. (Lara Hernández, 2004, 18 p).

Se centra en la prevención de riesgos desde el punto de vista del lugar de trabajo, utilizando técnicas dedicadas a la identificación, reconocimiento, evaluación y control de los factores ambientales provocados por el ambiente de trabajo. Su objetivo es actuar sobre los contaminantes ambientales derivados del trabajo con el fin de prevenir las enfermedades profesionales de las personas expuestas a ellos. (Morales Hernández, 2004, 12 p).

Es el reconocimiento, evaluación y control de factores del ambiente y psicológicos del trabajo, los cuales pueden incidir en la salud de los trabajadores provocando enfermedades profesionales, por tal razón es necesario tomar precauciones que coadyuven a mejorar la productividad y sensación de bienestar de los empleados. (Juárez Vásquez, 2013, 61 p).

Vásquez (2013). Viene a definir aspectos importantes que causan enfermedades a la salud del trabajador tales como factores que surgen de las actividades que existen en las áreas y se debe tener los conocimientos necesarios para poder realizar esos análisis y llegar a controlarlos para disminuirlos.

Chico (2015). Viene a ser de tipo preventivo no correctivo o médica, contribuye a con diferentes técnicas a anticiparse a los acontecimientos que pudiesen venir por lo tanto no es de carácter curativo.

### **1.3.3. Análisis de riesgos laborales**

Un análisis de riesgos laborales permitirá a una empresa identificar los riesgos que están amenazando a su personal y que pueda permitir aplicar las herramientas adecuadas que puedan prevenir esos riesgos.

### **1.3.4. Evaluación de riesgos**

Uricario y Idrogo (2010). Vienen a definir la evaluación de riesgos como un proceso que permita a la institución definir las causas de los accidentes, el grado de la situación y poder así obtener la información adecuada para realizar análisis y la toma de decisiones para llevar a cabo acciones correctivas que traigan beneficios para la empresa.

Un sistema de Gestión en de Salud y Seguridad Ocupacional ayuda a proteger a la empresa y a sus empleados, ofreciendo un marco que permita a la organización identificar y controlar racionalmente sus peligros de salud y seguridad, reduciendo el potencial de accidentes, apoyando el cumplimiento de las leyes y mejorar el beneficio en general. (Rodas Espinoza, 2012, 59 p).

#### **1.3.4.1. Condiciones inseguras**

Las condiciones inseguras surgen en una organización por la falta de compromiso en la seguridad en las áreas, asimismo el personal al no tener la capacitación adecuada de las actividades que deben realizar surgen los riesgos que sucedan accidentes en sus áreas.

Para que ocurra un accidente o una enfermedad ocupacional, un colaborador debió estar muy cerca de un proceso con riesgos de una condición o acto inseguro, y la costumbre de realizar los procesos de la misma forma hacen parecer que todo se encuentra bien, y es cuando suceden los accidentes. (García Méndez, 2006, 56 p)

Debemos entonces de definir un parámetro de medición y control, como mencionamos anteriormente, donde obtengamos parámetros de las consecuencias, pero también debemos de monitorear e investigar actos y condiciones inseguras con el fin de prevenir que estas lleguen a concluir con una consecuencia. (García Méndez, 2006, 56 p).

#### **1.3.4.2. Actos inseguros**

Un acto inseguro viene a ser una serie de actividades que no se realizan con la debida precaución, por la falta de conocimiento o si no se da la capacitación adecuada al personal. Todo lo mencionado anteriormente viene a provocar accidentes y mantener continuamente en todo momento actos inseguros.

“Es la realización indebida de un proceso, o de una actividad, sin conocer por ignorancia, sin respetar por apatía, sin tomar en cuenta por omisión, la forma segura de ejecutar un trabajo o actividad.” (Zarate F. &Cordero I., 2012, 17 p).

#### **1.3.5. Identificación de riesgos**

La identificación de los posibles riesgos le va a permitir a una organización conocer los diferentes elementos que pueden afectar la seguridad del personal, así mismo permite con esta información establecer procedimientos y normativas que sirvan de control para evitar algún evento inesperado.

Para Verdezoto (2015). Los objetivos de la higiene de trabajo son: eliminar las causas de las enfermedades ocupacionales, reducir los efectos perjudiciales provocados por la labor en personas enfermas o portadoras de problemas físicos, previniendo el empeoramiento de enfermedades y lesiones, ampliando la productividad por intermedio del control del ambiente de trabajo. Estos objetivos los podemos lograr: enseñando a los miembros de la empresa, indicando los

riesgos existentes y explicando cómo evitarlos, manteniendo constante estado de alerta ante los peligros existentes.

"En la planificación, la organización establece los procedimientos para permitir la permanente identificación de peligros y evaluación de riesgos de modo de que sea posible realizar las medidas necesarias de control, que incluyan movimientos rutinarias y así también no rutinarias."(Terán Pareja, 2012, 9 p).

Para Calero (2015). Menciona que para llevar a cabo lo estipulado en un programa de prevención, se inicia estableciendo y evaluado los riesgos inherentes a los puestos de trabajo que hay en la empresa; esto permite la implementación de actividades de acciones preventivas adecuadas a los riesgos detectados y así mismo al control de la efectividad de dichas medidas.

#### **1.3.5.1. Riesgos físicos**

Para Andrade (2014). Los riesgos físicos vienen a ser producto de los diferentes elementos en el entorno o medio ambiente de trabajo, esto viene a deteriorar la salud de los trabajadores.

Los riesgos físicos que pueden afectar a los trabajadores en sus áreas de trabajo pueden ser:

- Maquinaria
- Ruido
- Iluminación
- Temperatura
- Vibraciones

#### **1.3.5.1.1. Maquinaria**

La maquinaria es parte primordial en una planta industrial para la ejecución de actividades y logro de metas en la empresa. Esto conlleva a varios riesgos que son generados por la maquinaria y puede causar grandes daños al trabajador en su área laboral. Si no se logra dar un adecuado mantenimiento a la maquinaria este puede generar deteriora miento, nivel de riesgos altos para el trabajador, partes cortantes, entre ellos.

#### **1.3.5.1.2. Ruido**

Para Barrientos (2005). El ruido es un riesgo que afecta demasiado al trabajador, en el cual este puede causarle la pérdida auditiva parcial o total cuando se encuentra expuesto en un lugar con ruido mayor a 85 dbA (Ver tabla II I). Por medio de los decibeles se pueden medir el nivel del ruido de algún lugar, existe una escala donde nos muestra el nivel de ruido que se está expuesto y puede ser medido por medio de un sonómetro.

Para Klever (2015). La exposición al ruido no sólo puede llegar a producir una disminución de la capacidad auditiva de las personas expuestas, sino que además puede provocar alteraciones fisiológicas, distracciones e incluso alteraciones psicológicas en órganos y sistemas diferentes al de la audición, en consecuencia, puede producir una serie de fatigas o daños que, generalmente, se designan efectos no auditivos del ruido.

#### **1.3.5.2. Riesgo químico**

Robles Palma (2005) afirma:

"Para evitar estos riesgos (intoxicación, quemaduras, alergias) se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Usar los productos químicos únicamente para el propósito indicado en las instrucciones, siguiéndolas estrictamente.
- No dejar comida o ingerir alimentos o bebidas dentro de la planta.
- Lavarse las manos y otras áreas del cuerpo expuestas, después de usar productos químicos.
- No suponer que los recipientes contienen los productos marcados en la etiqueta.
- No entrar en áreas donde se guarden o usen productos químicos, a menos que el trabajador lo requiera."

Para Román (2015). Los objetivos de la higiene de trabajo son: excluir las causas de las enfermedades ocupacionales, reducir los efectos perjudiciales provocados por el trabajo en hombres enfermos o portadoras de problemas físicos, prevenir el deterioro de enfermedades y lesiones, aumentar la productividad por medio del control del ambiente laboral. Estos objetivos los podemos lograr: educando a los integrantes de la empresa, indicando los riesgos existentes y enseñando cómo evitarlos, manteniendo un estado de alerta ante los riesgos existentes.

Para Rodríguez (2015). Las reacciones químicas son transformaciones donde las sustancias reactantes dan lugar a otras sustancias productos y a unos efectos energéticos.

Para Criollo (2015), las vías de ingreso de los contaminantes químicos al organismo se dan por medio de la vía respiratoria, vía dérmica, vía digestiva, vía

de absorción y vía parental. Con esto se cumple el efecto tóxico que afecta el organismo.

### **1.3.5.3. Riesgos ambientales**

Robles Palma (2005) afirma:

"Están comprendidos por:

- Ruido: siempre deben usar protectores de oído cuando se trabaja en un área donde se esté expuesto a un ruido prolongado.
- Calor: para protegerse, se deberá utilizar uniforme y ropa adecuada, ingerir agua y reponer las sales por la sudoración agregándole sal a sus alimentos.
- Higiene personal: no permitir que la ropa de trabajo esté excesivamente sucia o grasosa, se debe lavar la ropa frecuentemente y el baño del personal debe ser diario."

### **1.3.6. Valoración de riesgos**

Con el valor del riesgo logrado, y comparándolo con el costo del riesgo tolerable, se define un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en tema. Si de la evaluación del peligro se deduce que el riesgo es no resistible, hay que vigilar el riesgo. (Artículo Evaluación de Riesgos Laborales).

### **1.3.7. Causas accidentes en el trabajo**

Para Nij (2010), Indica que algo que debe tomarse en cuenta es que las emergencias se pueden presentar por alguna intervención del humano como en el caso de incendio, explosión, contaminación del agua, derrame de producto químico, sabotaje. Asimismo, las emergencias pueden ser provocadas por causas naturales como en el caso de sismos, terremotos e inundaciones.

Los accidentes en las empresas no se pueden evitar pero si lograr la reducción de los mismos en un gran alto porcentaje. Se deben de identificar las causas de accidentes que afectan la continuidad del trabajador en sus actividades diarias, estas pueden algunas de ellas:

#### **1.3.7.1. Cansancio**

Hay que tomar en consideración que los trabajadores de una empresa se recienten al ser exigidos a un trabajo constante, si no existen descansos o son obligados a trabajar más de 12 horas al día, el rendimiento va a ser muy bajo y son expuestos a que suceda un accidente por quedarse dormido y hacerse daño con una máquina. Así mismo, la ley exige que un trabajador no trabaje más de doce horas continuas, para evitar que le afecte en su salud.

#### **1.3.7.2. Estrés**

Hamlett (s.f.). Viene a definir que la confianza para un empleado en su trabajo le da esa seguridad también económica, en la salud y en fines personales, si no se tiene bien todo lo anterior provoca el estrés que le causa una distracción grande en su trabajo, no es productivo el trabajador y es muy probable que pueda cometer errores que le puedan causar lesiones leves o graves, incluso afectando su salud en el tema del corazón y volverse muy nervioso.

#### **1.3.7.3. Deslices**

En las áreas de trabajo es muy común que si no se cuenta con los zapatos adecuados en donde generalmente se encuentran líquidos derramados o pintura de señalización, la cual no es la adecuada para áreas industriales generando deslices y eso causarle un daño grave a los trabajadores.

#### **1.3.7.4. Tropezones**

Si en las áreas de trabajo no se tiene libre los pasillos, corredores, escaleras o áreas de producción esto puede causar accidentes a los operarios; además en un caso de emergencia donde se tenga que evacuar y todo se encuentre bloqueado. Al momento de suceder un tropezón esto puede causar lesiones leves o serias, así al no tener bien iluminado el camino y no contar con una gran visibilidad puede causar daño físico al momento de tener un contacto con algún objeto no visible. Por ejemplo, los extinguidores deben estar a una altura correspondiente para evitar que alguien se tropiece con ellos.

#### **1.3.7.5. Materia prima**

Si no existe un control de la materia prima con la que se lleva a cabo los productos en una empresa esto puede generar un daño a la persona, se debe de tener un control por medio de las hojas de control para saber que realizar en los casos de emergencia y qué equipo de seguridad debe contar el personal de la organización. Por ejemplo, se debe de contar con un equipo de protección respiratoria que sea la adecuada para la respiración del trabajador al momento que este manipule los químicos que no sea conveniente inhalar.

#### **1.3.7.6. Levantamientos**

Hamlett (s.f). Generalmente las lesiones que suceden en las empresas se dan por levantar demasiado peso, incluso el doble que el peso de la persona. La falta de capacitación a los trabajadores para realizar esa actividad viene a afectar su desempeño, debido que no se le capacita adecuadamente, por ejemplo el no agacharse, no doblar las piernas o hacerlo solo.

Las empresas deben ofrecer al personal equipo de protección para hacer levantamientos, tales como: cinturones adecuados y así evitar alguna lesión seria en la espalda o algún tirón muscular.

### 1.3.8. Señalización

Monterroso (2007). La señalización utilizada en la seguridad industrial viene a ser el prevenir o advertir sobre situaciones o momentos de riesgos que puedan suceder, aislar dispositivos o maquinaria que deben encontrarse en alguna zona definida. (Ver figura 12).

No es más que la labor que trata de ganar la atención de los obreros sobre determinadas circunstancias cuando no se puede excluir el riesgo ni proteger al trabajador. Además se trata básicamente de igualar los lugares y situaciones que presentan peligro y que por medio de las señales deberán ser reconocidos, el nivel inapreciable de iluminación sobre las señales deberá ser de 50 luces y así los trabajadores que las observen examinen los diversos riesgos, también indicarán los lugares, sitios y el tipo de seguridad que solicitará el área señalizada. (Ruíz Reyna, 2013, 17 p).

Figura 12. Señales Seguridad Industrial



Fuente: CONRED, octubre 2015.

Figura 13. Señales de advertencia

SEÑAL	SIGNIFICADO
	Peligro, alto voltaje
	Descargas Eléctricas
	Sustancias peligrosas
	Materiales inflamables
	Precaución, carga suspendida en altura
	Precaución, frecuencia radial
	Precaución, piso mojado

Fuente: CONRED, octubre 2015.

### 1.3.9. Señalización luminosa

Su principal objetivo es conseguir del empleado interpretaciones que eviten la fatiga. Cuando estos son bien manejados, se puede disminuir la fatiga visual, mejorando así el estado de ánimo del personal reduciendo el índice de los accidentes. Cuando los colores no son bien utilizados estos vienen a producir fatiga y van a reducir la eficiencia de los empleados. (Ruíz Reyna, 2013, 18 p)

### 1.3.10. Colores Señalización

En el tema de seguridad industrial es de suma importancia identificar los colores a utilizar para la señalización, estos se utilizarán para resaltar algún aviso o señal. En la figura 14 muestra un ejemplo de cómo podría llevarse a cabo esa identificación.

Figura 14. **Colores de seguridad industrial**

<b>COLOR DE SEGURIDAD</b>	<b>SIGNIFICADO</b>	<b>INDICACIONES Y PRECISIONES</b>
<b>ROJO Cod. FF00</b>	Paro	Detener la marcha en algún lugar
	Prohibición	Señalamientos para prohibir acciones específicas
	Material, equipo y sistemas para combate de incendios	Ubicación y localización de los materiales y equipos para el combate de incendios.
<b>AMARRILLO Cod. FFFF33</b>	Advertencia de peligro	Atención, precaución, verificación e identificación situaciones peligrosas
	Delimitación de áreas	Límites de áreas restringidas o de usos específicos
	Advertencia de peligro por radiaciones ionizantes	Señalamiento para indicar la presencia de material radiactivo
<b>VERDE Cod. 009900</b>	Condición segura	Identificación y señalamientos para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, lugares de reunión, regaderas de emergencias, lavajos, entre otros.
<b>Azul Cod. 000099</b>	Obligación, información	Señalamientos para realizar acciones específicas. Brindar información para las personas

Fuente: CONRED, NRD-2, octubre 2015.

### 1.3.11. **Equipo protección personal**

Abarca (2006). La protección personal es uno de las consecuencias que se deben tomar en consideración al momento de realizar algún proceso. La seguridad con la que se lleva a cabo el trabajo depende de los elementos con los cuales este protegido y esto va a influir en la eficiencia del trabajador en su área de trabajo.

Abarco (2008). El equipo de protección personal de cada persona debe de estar diseñado para protegerlo de los peligros y riesgos que existen en muchas de las áreas de trabajo y así proteger de lesiones, accidentes y enfermedades de nivel muy alto. Es sumamente importante tomar en cuenta el evaluar las áreas de la empresa donde se pueda conocer los diferentes tipos de riesgos que existen y así definir el equipo adecuado que se puede utilizar.

En el artículo número 94 del Reglamento General Sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo generado por el IGSS, referente a la protección especial, se instituye que el patrono está obligado a suministrar a los trabajadores este tipo de protección según la clase de responsabilidad, y advierte en el artículo número 95 que cuando el equipo de protección personal pueda convertirse en un medio de contagio, debe ser individual o esterilizado antes de ser usado por otra persona (Aguilar Barco, 2008, 10 p).

Los equipos utilizados para la protección del personal de una organización, pueden ser accesorios, dispositivos y atuendos adecuados que permitan protegerlos de accidentes graves.

Las empresas deben de proporcionar a sus colaboradores todo el equipo personal de seguridad industrial al momento de realizar las operaciones en su área laboral. Cuando el peligro en las áreas de trabajo no se puede eliminar o controlar por completo se deben de utilizar los siguientes equipos de protección para uso del personal. (Ver figura 15).

Figura 15. **Equipo de seguridad industrial**



Fuente: CONRED, octubre 2015.



## **2. SITUACIÓN REAL EN LA EMPRESA**

En el segundo capítulo se describe las generalidades de la compañía, la estructura la cual conforma la planta de extrusión, así como los productos que se fabrican y comercializan.

### **2.1 Generalidades de la empresa**

Es una empresa Colombiana dedicada a la producción y comercialización de tuberías PVC, accesorios de PVC, láminas, grifería para uso doméstico. Cuenta con otras sedes en Sudamérica y Centro América en donde producen y comercializan producto.

La organización maneja la implementación de un sistema de gestión de calidad, acorde a la norma internacional ISO 9001:2008, en donde permite ofrecer a los clientes productos bajo estándares de calidad, cumpliendo con sus requisitos y aspirando a aumentar su satisfacción mediante la constante innovación en el servicio y mejorando continuamente en los procesos.

La empresa ofrece productos fabricados con maquinaria de alta tecnología, cumpliendo con las normas especificadas sobre cada uno de los productos que fabrican bajo el conocimiento de calidad. Busca enfocar sus actividades en la mejora continua para ofrecer constantemente una amplia gama de productos, acorde a las necesidades del mercado.

## **2.2 Antecedentes**

La empresa comienza sus procesos productivos únicamente con una línea de producción en el año de 1999, aumentando considerablemente en el tiempo, actualmente cuenta con 12 líneas extrusoras permitiéndole fabricar una distinta gama de productos, aumentando el personal operativo en la planta e ir creciendo hasta lograr el objetivo que se trazaron los socios al momento de tomar la decisión de tener una planta en Guatemala.

## **2.3 Estructura organizacional de la planta extrusión**

La estructura operativa y administrativa de la planta de extrusión forma parte del organigrama general de la empresa, en la cual es un alto porcentaje del personal de la empresa. La conforman el Gerente Manufactura, jefe de producción, encargados de máquinas, personal operativo y personal de mantenimiento.

### **2.3.1 Gerente manufactura**

El Gerente de Manufactura es la persona encargada de todo lo que se produce en la planta de extrusión, así mismo tiene a su cargo todo el personal operativo que labora en la planta, tales como el jefe de producción, supervisores de planta, encargados de máquina, operarios, personal de mantenimiento, personal administrativo de producción, tolveros y personal bascula. Es la persona encargada de velar por qué se cumplan los niveles de productividad establecidos por la Alta Gerencia.

El perfil de puesto solicita a una persona que pueda tomar decisiones en momentos críticos, liderazgo, manejo de personal y con la preparación educativa

necesaria para el manejo de una planta que va a demandar mucha capacidad, experiencia y conocimientos.

### **2.3.2 Jefe de producción**

El Jefe de Producción viene a ser una persona en la planta que tiene a su cargo la verificación de las líneas de producción y que se esté llevando a cabo la planificación que se maneja día a día. Así también tiene a cargo al personal que se encuentra en la planta de extrusión, es la comunicación directa entre el personal operativo y el Gerente de Manufactura.

El perfil de puesto solicita a una persona que pueda resolver problemas en la planta, por medio de sus conocimientos y experiencia. Así también, verificar el estado de las operaciones y la planificación sobre que se fabricará en cada una de las rutas de producción.

### **2.3.3 Supervisores de planta**

Es la persona encargada de supervisar al personal operativo de la planta, controlar el estado de las máquinas, que se use el equipo adecuado para la fabricación y se fabrique el producto de acuerdo a lo planificado, sin dejar a un lado la calidad y las normas requeridas.

El perfil de puesto solicita a una persona que tenga experiencia en el manejo de personal, conocimientos del producto y de maquinaria.

### **2.3.4 Encargados de máquina**

Los encargados de máquina es el personal que se encarga de colocar en marcha la maquinaria que son utilizadas para la fabricación del producto. Deben

llevar un control de lo que se produce, cumpliendo con las normas de calidad y de producto, sin dejar a un lado la medición respectiva para el control de lo que se produce.

El perfil de puesto solicita personal con experiencia en la dirección de la maquinaria extrusora, conocer cuáles son los procedimientos para la fabricación de los distintos productos y las normas requeridas cumplir con los requerimientos de los clientes.

### **2.3.5 Operarios**

Los operarios trabajan en la planta de extrusión apoyando a los encargados de máquinas para lograr la fabricación de los productos. Existe personal operativo en la planta que se encarga de llevar las tolvas a las máquinas de extrusoras para cargar la materia prima y así mismo el personal que trabaja en el área de báscula, en el cual controlan el peso y la cantidad de productos fabricados en un turno.

### **2.3.6 Personal de mantenimiento**

En la planta de extrusión labora personal de mantenimiento, los cuales forman parte del proceso de soporte, teniendo a su cargo el mantenimiento preventivo y correctivo de las distintas líneas de producción. Así también, verifican el sistema eléctrico que se maneja en la planta, la iluminación y los distintos trabajos de torno, fresadora, electricidad, entre otros.

## **2.4 Productos fabricados**

En la planta de extrusión se pueden fabricar distintos productos de PVC, gracias a la variedad de líneas que se manejan que son las adecuadas para realizarlo. En ellas se pueden fabricar tuberías de presión, corrugada, drenaje,

conduit y pluvial de distinto diámetro y longitud, así mismo láminas con diferente perfil y uso.

#### **2.4.1 Lámina**

Son utilizadas para recubrimientos de techos, revestimientos o decoraciones de interiores. El proceso de fabricación de las láminas se realiza mediante el paso de PVC, por medio de unos rodillos los cuales están siendo alimentados por el compuesto. (Ver figura 16).

Figura 16. **Láminas**



Fuente: elaboración propia.

#### **2.4.2 Tubería pluvial**

La tubería pluvial es la utilizada para la conducción de agua, en donde generalmente se transitan fluidos que se necesita que se dirijan a un punto en especial. (Ver figura 17).

**Figura 17. Tubería pluvial**



Fuente: elaboración propia.

### **2.4.3 Tubería corrugada**

La tubería corrugada permite al usuario recoger el agua en exceso y evacuarla por donde sea lo más adecuado. Se debe tomar en cuenta el espesor y la longitud del tubo para según el uso que se dé, ya que esto permitirá que sirva como un filtro y vaya a garantizar por medio de la corrugación, una gran resistencia al aplastamiento dependiendo de las condiciones del terreno. (Ver figura 18).

**Figura 18. Tubería corrugada**



Fuente: elaboración propia.

#### **2.4.4 Tubería drenaje**

Este tipo de tubería tiene aplicación en drenajes, en donde no deben de existir alguna presión de fluidos. Contiene una pared delgada solo para paso de agua y generalmente son fabricadas con 6 mts. de longitud, de color gris o anaranjado. (Ver figura 19).

Figura 19. **Tubería drenaje**



Fuente: Elaboración propia

#### **2.4.5 Tubería presión**

Este tipo de tubería se utiliza en instalaciones en donde existen fluidos a presión, su uso es determinado por un SDR, el cual se logra adquirir por medio del diámetro exterior y espesor de la tubería. (Ver figura 20).

Dependiendo de la presión de fluido que exista, es el tipo de tubo que se aconseja utilizar. A continuación se muestra la tabla II, en donde se observa la cantidad de presión de trabajo que soporta cada uno de los SDR.

Tabla II. **SDR**

<b>SRD</b>	<b>Presión Trabajo (PSI)</b>
13.5	315
17	250
21	200
26	160
32.5	125
41	100
51	80
64	63

Fuente: elaboración propia.

Figura 20. **Tubería presión**



Fuente: elaboración propia.

#### **2.4.6 Tubería conduit**

Es también conocida como tubería de conducto eléctrico, su fin principal es la protección de conductos eléctricos. Cuentan con características propias en el cual al utilizarlas no generan llama, no están sujetas a utilización galvánica, es por ellos que son aislantes perfectos para el uso que se necesite. (Ver figura 21).

**Figura 21. Tubería conduit**



Fuente: elaboración propia.

## **2.5 Materia prima**

La materia prima es utilizada en la planta de extrusión para la fabricación de tubería, en donde permite darles las condiciones necesarias para la realización del mismo, mediante una evaluación asegurarse que funcione de una manera correcta. (Ver figura 22).

El PVC es un polímero termoplástico, que al agregarle variedad de aditivos se convierte muy versátil para ser transformado en diferentes procesos, en este caso para uso de extrusión.

**Figura 22. Materia prima**



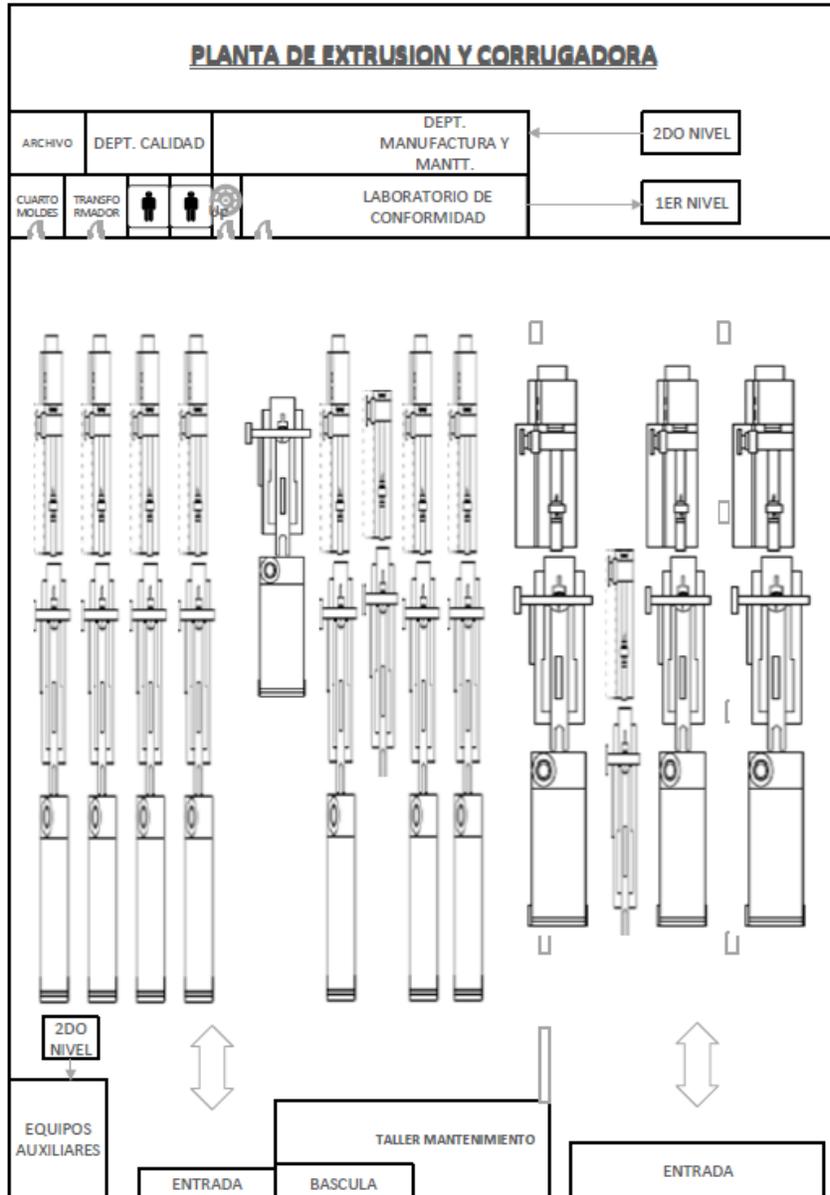
Fuente: elaboración propia.

## **2.6 Diseño de la planta extrusión**

Conforme han pasado los años la planta de extrusión ha ido creciendo en su capacidad de producción. La empresa comienza en sus inicios con una máquina extrusora, la cual le permite iniciar con sus operaciones, conforme pasan los años se fueron agregando máquinas extrusoras, con el fin de producir las distintas tuberías que se ofrecen ahora en el mercado.

La planta de extrusión cuenta con 12 líneas de extrusión las cuales están colocadas de acuerdo a su capacidad de producción y por el espacio que se necesita para poder utilizarlas. (Ver figura 23).

Figura 23. Planta extrusión tubería PVC



Fuente: elaboración propia



### **3. SITUACIÓN REAL EN LA PLANTA DE EXTRUSIÓN DE PVC**

En este capítulo se hace mención sobre la situación actual de la planta de extrusión, identificando el manejo de la seguridad en su personal, los riesgos existentes en la planta y sobre el equipo de seguridad que se utiliza.

#### **3.1 Situación actual en la planta extrusión de PVC**

La empresa cuenta con debilidades tales como: poca señalización, falta de control sobre el uso del equipo de seguridad individual, mala ubicación de la clínica médica, política de seguridad y salud ocupacional que no se divulga frecuentemente a todo el personal, falta de desarrollo de programa de capacitaciones en materia de seguridad y salud ocupacional sin mantenimiento, brigada de emergencia inactivas, cultura de seguridad y salud ocupacional no fomentada.

El mejoramiento de estos aspectos permitirá la prevención de cualquier riesgo o peligro, tanto de valores humanos como físicos de la empresa. Así también reducir el impacto de accidentes que son inesperados, los cuales se salen de las manos del personal de la empresa.

##### **3.1.1 Historial de accidentes**

Los accidentes en la empresa han sucedido por no contar con un sistema de seguridad en el área, el personal labora sin tomar las precauciones adecuadas en el momento de trabajar.

En el año 2015, han existido 10 accidentes en la planta de extrusión tales como:

- Aplastamiento del dedo índice y medio de la mano izquierda.
- Intoxicaciones al momento de purgar la máquina.
- Inflamación del músculo de la espalda, inmovilidad por dolor.
- Cortadura del dedo medio de la mano derecha.
- Fisura del dedo índice de la mano derecha.
- Golpes en la cabeza.
- Corte de dedo medio de la mano izquierda.
- Perdida de dedos de la mano

Varios de estos accidentes se pudieron haber evitado con las debidas precauciones, o en otros casos reducir el impacto que pudo haber causado el accidente, ya que en ocasiones no se puede evitar que ocurra un evento inesperado.

### **3.1.2 Control de accidentes**

La empresa lleva un control de accidentes por parte del departamento de recursos humanos, con el fin de controlar la tendencia de lo que sucede en la planta con el personal.

El control se lleva por medio de una hoja de Excel, la cual se actualiza por mes, colocando el nombre de la persona accidentada, el área que pertenece, la descripción de la lesión, si existe suspensión por parte del IGGS y las consecuencias del accidente.

El seguimiento que se ejecuta a este control de accidentes es por medio de la actualización mensual y si hay alguna suspensión designada por el IGGS

hacia algún trabajador, se lleva el registro del mismo. En la mayor parte de los casos no se toman acciones correctivas, con el fin de impedir que suceda nuevamente el mismo accidente o algún otro.

### **3.1.3 Botiquín emergencia**

La empresa mantiene un botiquín de primeros auxilios para el área de extrusión, se lleva un control del mismo complementándolo con equipo medicinal cada vez que es preciso adquirir nuevo equipo, de lo contrario se mantiene sin medicamento. Este se encuentra en el laboratorio de conformidad dentro de la planta, manejado por los inspectores de calidad para utilizarlo en caso de emergencia.

En caso que sea necesario utilizarlo, el personal operativo de la planta se aboca con los inspectores de calidad para solicitarle algún implemento del botiquín. En caso de no encontrarse personal de laboratorio, no se tendría acceso al botiquín de emergencia.

El botiquín cuenta con los siguientes medicamentos y accesorios:

- Tijeras y micropore
- Vendas, gasas, guantes
- Desinfectante, algodón
- Alcohol

### **3.1.4 Aspectos de higiene**

En la planta de extrusión no se cuenta con procedimientos enfocados a la defensa de la integridad del personal operativo, con el fin de preservarlo de los

distintos peligros de salud que pueda existir. No se controlan los distintos ambientes que puedan existir en la planta, encontrándose desordenada alrededor de las máquinas, mangueras en pasillos, ventanas sucias y pasillos obstaculizados.

En la empresa se realizan exámenes médicos al momento de ingresar a la organización y al salir, pero no existen chequeos médicos programados para el trabajador así verificar su estado de salud. De igual manera no se toman precauciones en la planta para evitar lesiones y llevar un control de las áreas que puedan afectar la integridad del personal operativo.

Existen riesgos en la planta que afectan la salud e higiene del trabajador, tales como los riesgos químicos y riesgos físicos. El mayor problema se da por intoxicaciones que surgen al momento de ingresar el material a la máquina extrusora, causándole al trabajador daños respiratorios y consecuencias graves que no le permiten respirar adecuadamente en esos momentos.

### **3.1.5 Equipo de emergencia**

La empresa no cuenta con equipo suficiente para ser utilizado en caso de emergencia, el cual permitiría reaccionar ante un evento inesperado. Para una empresa es vital contar con un equipo de emergencia, ya que permitirá mitigar accidentes, protegiendo al personal y a las máquinas de la organización.

En caso sea necesario la empresa cuenta con un botiquín de primeros auxilios que se encuentra en el laboratorio de conformidad, una camilla de emergencia de madera la cual no se encuentra visible, sin arnés para sujetar al paciente y alguna señal de identificación. Existen extintores identificados y colocados en la planta de producción, en distintos puntos para ser utilizados en caso de emergencia, a los cuales se les lleva un control por medio de una etiqueta

en donde se tiene programado con el proveedor la revisión de los mismos para ser cambiados en caso sea adecuado realizarlo.

Se hacen capacitaciones de uso adecuado de los extintores una vez al año, dirigido al personal escogido por RRHH. Es impartido por profesionales que conocen el tema y se realizan actividades prácticas para poder llevarlo a cabo en caso de una emergencia.

### **3.2 Brigada de salud y seguridad ocupacional**

En la empresa no se cuentan con brigadas activas, existe personal asignado a cada una de ellas, pero no existe una constante participación de los integrantes por no existir un encargado general que lleve a cabo estas actividades.

Existe un comité de salud ocupacional el cual está integrado por cinco personas del área administrativa y de producción, los cuales deberían dirigir a las brigadas de salud, pero no realizan actividades permanentes para involucrarlos y así tomar medidas para el mejoramiento de la seguridad en la empresa.

#### **3.2.1. Estructura brigada**

Existe una estructura de brigada en la empresa, la cual debe renovarse e ingresar nuevo personal, debido que muchas de las personas que integran esa estructura ya no pertenecen a la empresa o ya no desean pertenecer a la brigada. El programa de entrenamiento para brigadistas que se ha realizado en años anteriores, estaba destinado a personal seleccionado como jefes, lideres, personal de mantenimiento, supervisores, empleados de administración, guardianes, entre otros.

Existen tres diferentes brigadas en la empresa, las cuales se encuentran inactivas:

- Brigada de primeros auxilios
- Brigada de evacuación
- Brigada contra incendios.

Los participantes de cada una de las Brigadas de Emergencias, la conforman de forma voluntaria. Se debe coordinar y llevar a cabo capacitaciones para cada una de las brigadas con el fin de preparar de una forma adecuada a sus integrantes, eso beneficiaría a la empresa debido que se lograría responder de una mejor manera ante un evento inesperado.

### **3.2.2. Funciones**

No se dan a conocer periódicamente las funciones de los brigadistas en caso de emergencia, incluso si ingresa personal nuevo no se les indica que existe una estructura ante cualquier emergencia. Para mejorar la eficiencia de los recursos de lucha contra incendios, primeros auxilios y desastres es necesario disponer de equipos formados y entrenados para actuar como Brigada de Emergencias, en caso sea necesario para disminuir el impacto que pueda causar el evento inesperado.

No todos conocen las funciones que deben desempeñar en caso de una emergencia, se debe dar seguimiento para darlas a conocer. Han existido casos en los cuales el personal operativo de la planta no sabe a quién abocarse cuando ocurre un problema, quien pueda tomar una decisión y cuál es el procedimiento a seguir en caso sea necesario.

### **3.3 Problemas actuales**

Existen distintos factores que han afectado y afectan la integridad de un trabajador en la planta de extrusión actualmente. Los cuales se pudieron identificar, los cuales son los siguientes:

- No existe la una señalización adecuada en la planta.
- Falta de control sobre el uso del equipo de protección individual adecuado.
- Mala ubicación de la clínica médica.
- Una normativa de SSO no divulgada a todo el personal operativo.
- Falta de desarrollo de programa de aprendizajes en materia de SSO sin mantenimiento.
- Brigadas de emergencia inactivas.
- Cultura de SSO sin mantenimiento.
- Falta de control sobre el personal operativo en el contenido de seguridad.

La brigada especializada contra incendios debe utilizar guantes, cubiertas de lona, hachas, palas, mangueras, mascarilla, traje y zapatos especiales contra incendio, los cuales la organización debe contar con ello para que pueda ser utilizado en caso de incidencia. Se debe capacitar el personal en la conservación de las instalaciones, uso de extintores, señales de las alarmas, evacuación del personal, toma de decisiones y auxilio al personal accidentado.

Se deben realizar simulacros que permitan a la brigada de evacuación comprobar el funcionamiento del plan, y que el personal de la compañía conozca que debe realizar en caso de un evento inesperado que pueda suceder.

### **3.4 Análisis de riesgos**

Al evaluar el estado actual de la planta de extrusión en tema de seguridad ocupacional, se detectaron las amenazas y debilidades existentes en las infraestructuras durante el período laboral. Anteriormente no se ha realizado un estudio tan profundo de los riesgos que afectan al personal en la planta de extrusión.

El análisis de riesgos se debe llevar por etapas, se debe conocer primero cuales son los objetivos a proteger dentro de la planta, esto involucra comparar un nivel de riesgo que exista con criterios que se puedan manejar.

Luego de realizar este análisis permite identificar los riesgos potenciales y así conocer las formas más seguras de hacer el trabajo, permitiéndole al personal realizar sus actividades con la confianza de hacerlo en una forma adecuada y segura. Se puede utilizar un formato que permita dejar constancia del análisis realizado que permita después tomar decisiones (ver tabla 10).

Al realizar un análisis FODA permite verificar las distintas características que existen en la empresa y el entorno en el cual éste se rodea. Se puede obtener conclusiones de este análisis, el cual es de gran beneficio en el estudio y evaluación de riesgo. Se enfoca en los factores claves para los cambios necesarios en la empresa, resaltando las fortalezas y las debilidades internas que se encuentran en la planta de extrusión, realista con la con las oportunidades y amenazas claves del entorno.

Fortalezas:

- Extintores en diferentes áreas de la empresa.

- Clínica para atender al personal en caso sea necesario.
- Políticas sobre la seguridad y salud ocupacional.
- Normas sobre la seguridad y salud ocupacional.

#### Oportunidades:

- Cumplimiento del reglamento gubernativo (IGGS).
- Cumplimiento de las normativas de la seguridad industrial.
- Continuidad laboral del personal.
- Reducción de condiciones y ambientes inseguros.
- Áreas de trabajo más seguras para el personal.
- Mayor productividad.
- Personal capacitado en el tema de la seguridad y salud ocupacional.
- Disminución del porcentaje de ausentismo.
- Capacidad de respuesta ante una emergencia.
- Supresión o reducción de riesgos.
- Mejoramiento de la señal en tema de seguridad industrial.
- Tiempo de respuesta ante una emergencia.

#### Debilidades:

- Poca señalización en la planta de extrusión.
- Falta de control sobre el uso del equipo de protección individual adecuado.
- Política sobre SSO sin seguimiento a todo el personal operativo.
- Falta de desarrollo de programa de capacitaciones en materia de seguridad y salud ocupacional sin mantenimiento.
- Brigadas de emergencia inactivas.
- Cultura de SSO sin mantenimiento.
- Falta de toma de acciones en riesgos laborales.

- Personal laborando en áreas inseguras.

Amenazas:

- Aumento de porcentaje de ausentismo.
- Posibilidad de problemas con entidades de gobierno.
- Falta de constancia del personal.
- Personal inseguro.
- Poca productividad.
- Inseguridad en las áreas operativas.
- Demandas laborales.

### **3.4.1 Identificación de riesgos**

Existen riesgos en la planta de extrusión que se deben conocer para evitar problemas con los trabajadores. El identificar riesgos va a permitir conocer qué factores están afectando al personal en la planta de extrusión y así tomar acciones correctivas para evitar un problema o un accidente. No existe un documento que contenga la identificación de riesgos existentes en la planta y por consecuencia no se ha dado seguimiento en años anteriores.

Se identificaron los riesgos al analizar los siguientes cuestionamientos:

- ¿Existe una causa principal de donde inicie el daño?
- ¿Quién puede ser afectado con este tipo de daño?
- ¿Razones por las cuales puede ocurrir el daño?
- ¿Qué tipo de accidentes pueden ocurrir?

Al Identificar los distintos riesgos que ocurren en el área de extrusión, se encontraron factores que afectan al personal del área industrial, los cuales son:

- Respiratorios
- Visual
- Temperatura
- Altura
- Auditivo

### **3.4.1.1 Respiratorio**

El riesgo respiratorio afecta en la planta de extrusión al momento de purgar una máquina, debido que no se utiliza el equipo de protección adecuada, causándole al personal operativo que se le puede cerrar la garganta, impidiéndole respirar de una manera adecuada.

En la planta se utiliza una mascarilla que no es la adecuada, la cual no protege el sistema respiratorio del personal causándoles daño. (Ver figura 24).

Al momento de encontrarse en una máquina extrusora colocando el material y utilizando esa mascarilla se inhalan partículas que se encuentran en el ambiente, producto también del proceso de corte de la tubería y al momento de respirar esas partículas de la materia prima, se sufren daños respiratorios.

Han existido casos en la planta en el cual el personal operativo ha sufrido daños respiratorios por no usar equipo adecuado al momento de manipular la materia prima en la planta de extrusión.

Figura 24. **Mascarilla**



Fuente: elaboración propia.

### **3.4.1.2 Visual**

El personal operativo de la planta no utiliza protección visual al momento de laborar en sus áreas de trabajo, es por ello que puede sufrir daños visuales por no contar con la protección adecuada al momento de cortar un tubo o estar tan cerca de una máquina que se encuentre a temperaturas muy altas. Una de las causas del daño visual es por partículas suspendidas en el aire menores a 10 micras. Es por ello que se recomienda utilizar el equipo de protección adecuado al momento de laborar en las áreas de la planta de extrusión.

### **3.4.1.3 Temperatura**

El personal de planta no utiliza la protección de manos adecuada para protegerse de cortaduras o de temperaturas altas de las máquinas. Los daños que llegan causar las altas temperaturas que se manejan en las máquinas extrusoras pueden causar quemaduras muy graves en los trabajadores.

Han existido casos de quemaduras o cortaduras en la planta por no contar con el equipo adecuado, debido que han manipulado producto sin el EPP

adecuado para realizarlo. El equipo que utilizan actualmente (Ver figura 25) no protege al personal de un accidente y podría causarle un daño severo.

Según el Acuerdo Gubernativo 229-2014, la empresa debe ofrecer a los trabajadores las medidas preventivas que sean necesarias para evitar el daño físico.

Figura 25. **Guantes**



Fuente: elaboración propia.

#### **3.4.1.4 Altura**

En la empresa el personal de mantenimiento no cuenta con el mecanismo de protección al momento de realizar actividades en alturas. El trabajar sin un arnés, quedan desprotegidos ante una caída.

Se deben utilizar los arneses adecuados para cualquier caída inesperada y así resguardar su vida. El personal trabaja en alturas para hacer las conexiones aéreas con el fin que las máquinas trabajen adecuadamente o en dado caso se deba trasladar una máquina de un lado a otro, mover las conexiones.

### 3.4.1.5 Auditivo

En la planta de extrusión el personal no utiliza el equipo correcto para protegerse del ruido, es fundamental utilizar el equipo adecuado para evitar daños a futuro.

El personal labora en la planta de extrusión, según sea su jornada laboral, utilizando un equipo de protección que no es el conveniente y le es incómodo al trabajar.

La tabla III muestra la cantidad de decibeles permitidos para el oído humano:

Tabla III. **Decibeles**

<b>dB</b>	<b>tiempo</b>	<b>hrs / min</b>
85	8	horas
88	4	horas
91	2	horas
94	1	hora
97	30	minutos
100	15	minutos
103	7.5	minutos
106	3.75	minutos

Fuente: elaboración propia.

En este caso se identificó el riesgo por medio de un medidor de decibeles, el cual muestra que en la planta de extrusión se manejan entre 93 a 95 dB (Ver figura 26). El personal de planta labora con un mínimo de 8 horas diarias, sin equipo de protección auditivo adecuado e incómodo para trabajar, lo cual nos indica que la cantidad de decibeles es más alto de lo permitido.

Figura 26. **Medidor de decibeles**



Fuente: elaboración propia.

### 3.4.2 **Materiales utilizados en la planta extrusión**

Para la fabricación de tubería de PVC se utilizan distintos materiales que permiten la formación de los mismos.

Los distintos materiales y aditivos utilizados en las líneas extrusoras son las siguientes:

- Cloruro de sodio
- Hidrocarburos
- Plastificantes, estabilizantes
- Lubricantes, pigmentos
- Modificador de impacto, espumantes
- Solventes, entre otros

### **3.4.3 Señalización planta extrusión**

No existe una adecuada señalización en la planta de extrusión que le indique al personal operativo que labora en ella a donde debe dirigirse en caso de emergencia, no existen señales o identificaciones en las extrusoras que le advierta al trabajador alguna acción evitando un accidente y no existe una señalización de donde colocar los carretones con producto, así como las tolvas con la materia prima.

No se encuentra señalizado en la planta el pasillo peatonal para personas ajenas a la planta, falta de señalización en la delimitación de la ubicación de las máquinas extrusoras y no existe un punto de reunión de emergencia para el personal operativo.

### **3.4.4 Rutas de evacuación**

La planta de extrusión no cuenta con rutas de evacuación definidas, en caso de emergencia el personal saldría por el camino que más le convenga sin seguir alguna ruta establecida. Existe la problemática que al no estar definida una ruta, los trabajadores al momento de evacuar se pueden encontrar en los distintos caminos de salida, material utilizado en las líneas, tolvas, carretones, desperdicios, entre otros.

No se cuentan con pasillos peatonales definidos para poder transitar de una manera segura por parte de personas ajenas a la planta, así también la delimitación de la ubicación de las máquinas extrusoras no se encuentran señalizadas.

### 3.5 Encuesta de revisión

Conocer la opinión de la gente que desarrolla actividades en la planta de extrusión en una encuesta permitió reunir datos para esta investigación. Conocer realmente si a su criterio se cuenta con una señalización apropiada, si se brinda el equipo de protección necesario por parte de la compañía, si utilizan EPP, si conocen una ruta de evacuación definida, si les brindan capacitaciones en materia de SSO si conocen un plan de prevención. (Ver tabla IV).

Tabla IV. **Respuestas**

		RESPUESTAS (%)		
		SI	NO	A VECES
1	¿La empresa les recuerda constantemente las normas de seguridad?	55	45	0
2	¿Existen diferentes tipos de seguridad en las diferentes áreas de trabajo?	43	58	0
3	¿La empresa imparte constantemente capacitaciones de seguridad?	15	35	50
4	¿La información que les brinda es suficiente?	23	78	0
5	¿Se revisa que los trabajadores porten el equipo de seguridad adecuado?	40	60	0
6	¿Cuenta con el equipo de seguridad adecuado por parte de la empresa?	10	90	0
7	¿Usted como trabajador tiene la cultura de seguir los protocolos de seguridad adecuadamente?	78	5	18
8	¿Cree que la salud tiene que ver con la seguridad?	98	3	0
9	¿Cree que la empresa le da la importancia suficiente a la seguridad?	18	83	0
10	¿Existen una señalización adecuada en la planta de extrusión?	3	98	0

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. Encuesta

No.	PREGUNTA	RESPUESTA
1	¿La empresa les recuerda constantemente las normas de seguridad?	Del 100% de los encuestados el 55% opina que la empresa recuerda constantemente las normas de seguridad, mientras que el 45% piensa lo contrario.
2	¿Existen diferentes tipos de seguridad en las diferentes áreas de trabajo?	Del 100% de los encuestados el 43% aseguran que existen diferentes tipos de seguridad en las áreas de trabajo, mientras que el 58% piensa lo contrario.
3	¿La empresa imparte constantemente capacitaciones de seguridad?	Del 100% de los encuestados el 15% asegura que se imparten capacitaciones de seguridad, el 35% piensa que no y el 50% a veces.
4	¿La información que les brinda es suficiente?	Del 100% de los encuestados el 23% opina que es suficiente la información que les brindan, el 78% piensa que no es suficiente.
5	¿Se revisa que los trabajadores porten el equipo de seguridad adecuado?	Del 100% de los encuestados el 40% opina que revisan que los trabajadores utilicen el EPP, el 60% opina lo contrario.
6	¿Cuenta con el equipo de seguridad adecuado por parte de la empresa?	Del 100% de los encuestados el 10% opina que utiliza el EPP adecuado, mientras que el 90% opina lo contrario.
7	¿Usted como trabajador tiene la cultura de seguir los protocolos de seguridad adecuadamente?	Del 100% de los encuestados el 78% asegura que tiene cultura para seguir protocolos de seguridad, el 5% no cuenta con esa cultura y el 18% a veces la aplica.
8	¿Cree que la salud tiene que ver con la seguridad?	Del 100% de los encuestados el 98% piensa que la salud tiene que ver con la seguridad, mientras que el 3% opina que no tiene nada que ver.
9	¿Cree que la empresa le da la importancia suficiente a la seguridad?	Del 100% de los encuestados el 18% opina que la empresa le da importancia a la seguridad, mientras que el 83% piensa no le da la importancia que debe darle.
10	¿Existen una señalización adecuada en la planta de extrusión?	Del 100% de los encuestados el 3% asegura que la empresa cuenta con señalización adecuada, mientras que el 98% piensa que falta una señalización adecuada.

Fuente: elaboración propia.

La figura 27 hace mención al resultado de la pregunta realizada al personal de planta, en el cual del 100 % de los encuestados el 55 % opina que la empresa recuerda constantemente las normas de seguridad, mientras que el 45 % piensa lo contrario.

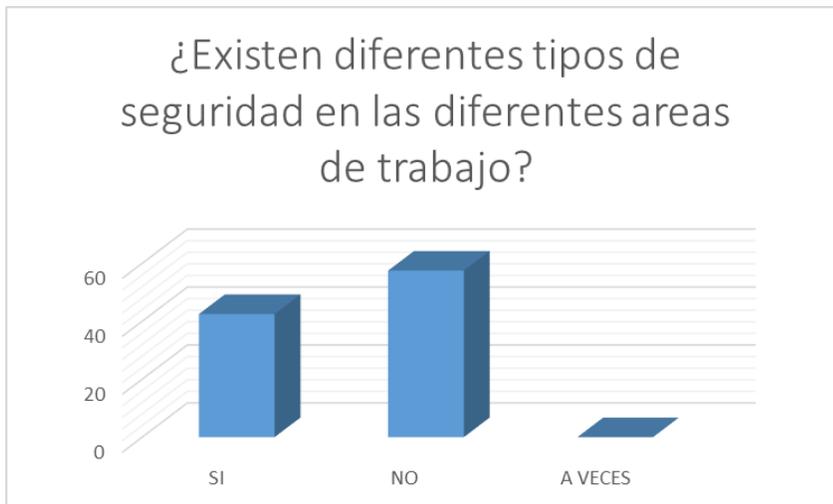
Figura 27. **Pregunta 1**



Fuente: elaboración propia.

La figura 28 hace mención al resultado de la pregunta realizada al personal de planta, en el cual del 100 % de los encuestados el 43 % aseguran que existen otros tipos de seguridad en las áreas operativas, mientras que el 58 % piensa lo contrario.

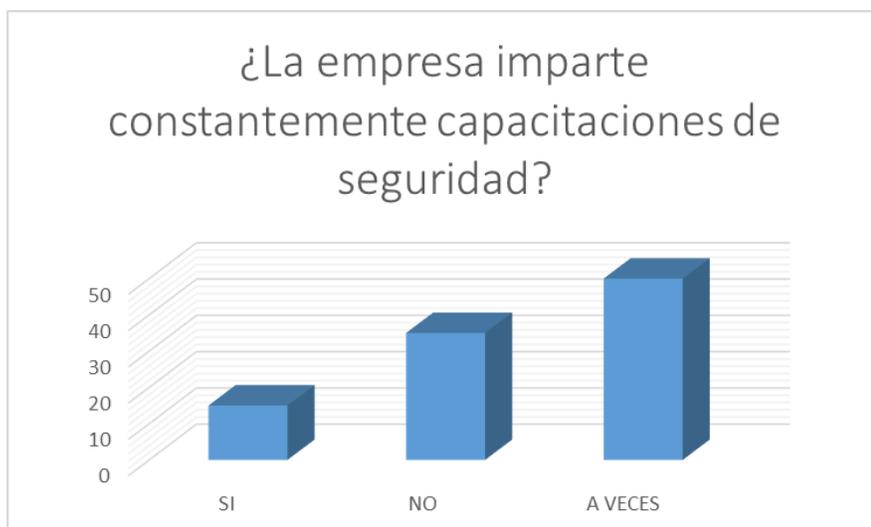
**Figura 28. Pregunta 2**



Fuente: elaboración propia.

La figura 29 hace mención al resultado de la pregunta realizada al personal de planta, en el cual del 100 % de los encuestados el 15 % asegura que se imparten capacitaciones de seguridad, el 35 % piensa que no y el 50% a veces.

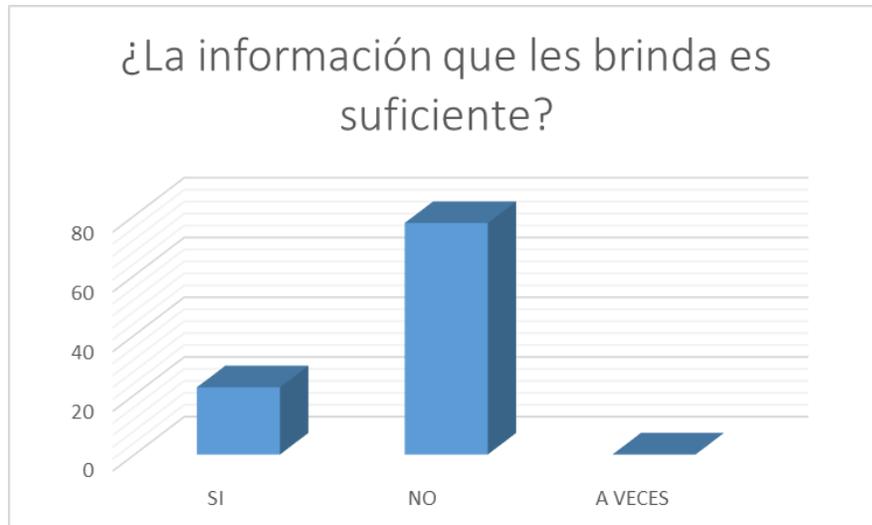
**Figura 29. Pregunta 3**



Fuente: elaboración propia.

La figura 30 hace mención al resultado de la pregunta realizada al personal de planta, en el cual del 100 % de los encuestados el 23 % opina que es suficiente la información que les brindan, el 78 % piensa que no es suficiente.

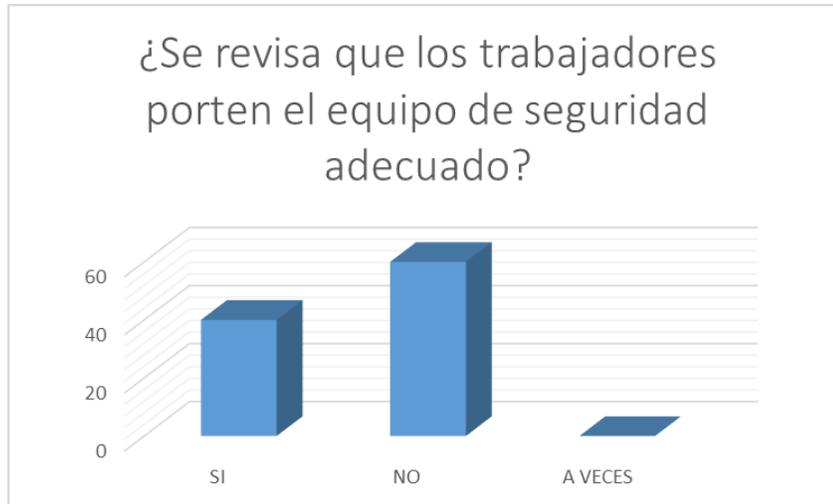
Figura 30. **Pregunta 4**



Fuente: elaboración propia.

La figura 31 hace mención al resultado de la pregunta realizada al personal de planta, en el cual del 100 % de los encuestados el 40 % opina que revisan que los trabajadores utilicen el EPP, el 60 % opina lo contrario.

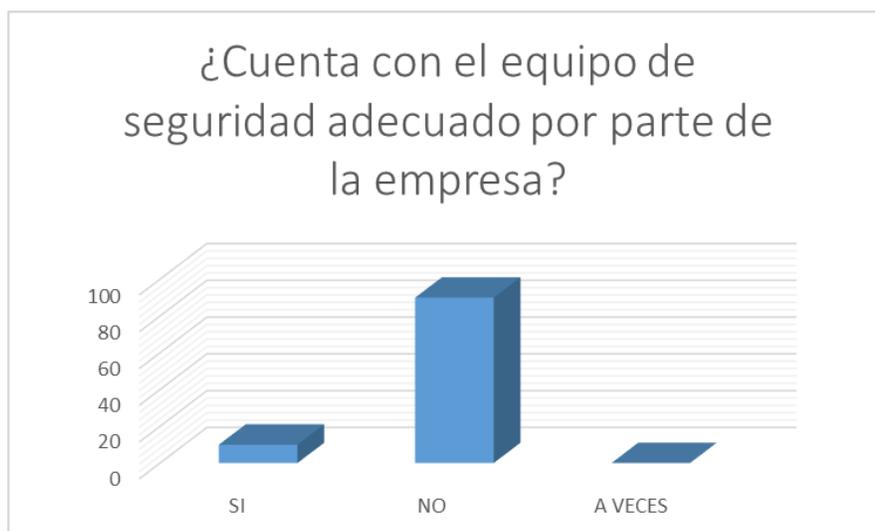
**Figura 31. Pregunta 5**



Fuente: elaboración propia.

La figura 32 hace mención al resultado de la pregunta realizada al personal de planta, en el cual del 100 % de los encuestados el 10 % opina que utiliza el EPP adecuado, mientras que el 90 % opina lo contrario.

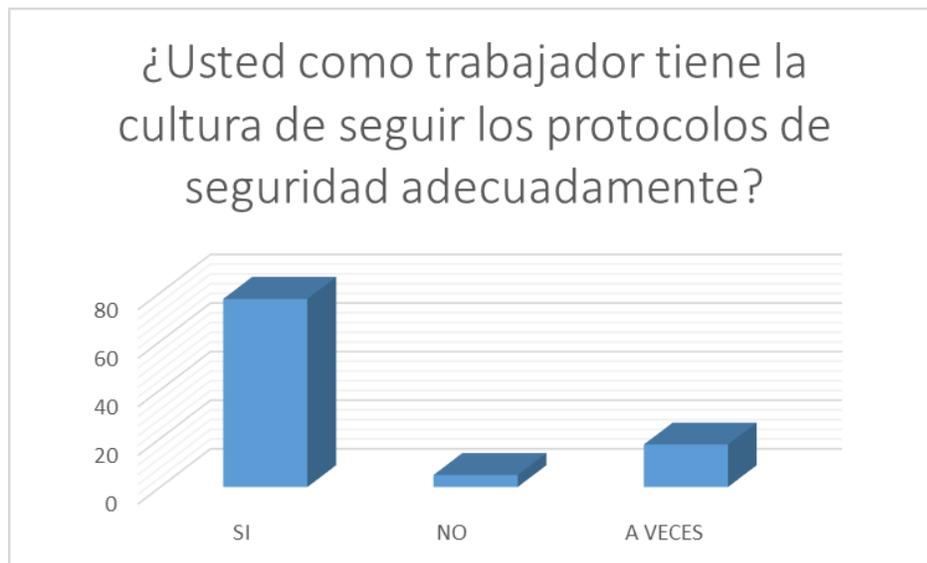
**Figura 32. Pregunta 6**



Fuente: elaboración propia.

La figura 33 hace mención al resultado de la pregunta realizada al personal de planta, en el cual del 100 % de los encuestados el 78 % asegura que tiene cultura para seguir protocolos de seguridad, el 5 % no cuenta con esa cultura y el 18 % a veces la aplica.

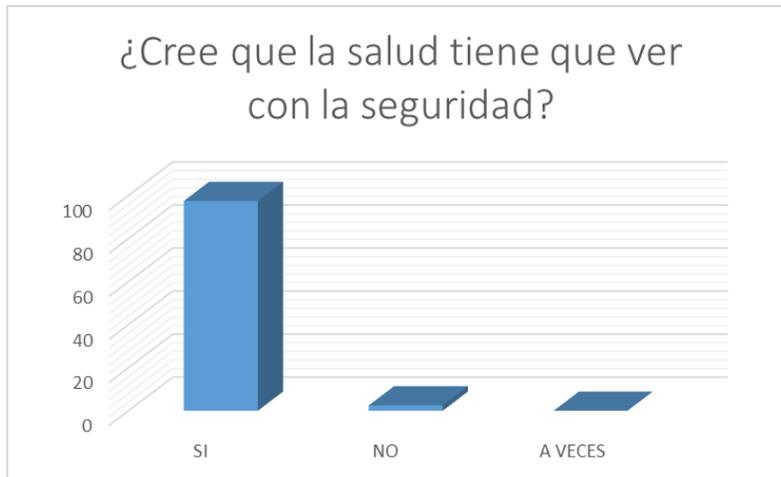
Figura 33. **Pregunta 7**



Fuente: elaboración propia.

La figura 34 hace mención al resultado de la pregunta realizada al personal de planta, en el cual del 100 % de los encuestados el 98 % piensa que la salud tiene que ver con la seguridad, mientras que el 3 % opina que no tiene nada que ver.

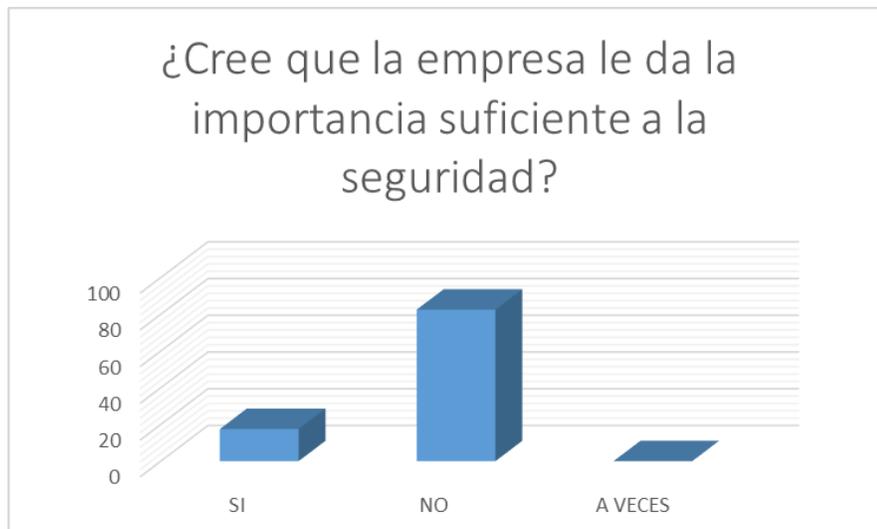
**Figura 34. Pregunta 8**



Fuente: elaboración propia.

La figura 35 hace mención al resultado de la pregunta realizada al personal de planta, en el cual del 100 % de los encuestados el 18 % opina que la empresa le da importancia a la seguridad, mientras que el 83 % piensa no le da la importancia que debe darle.

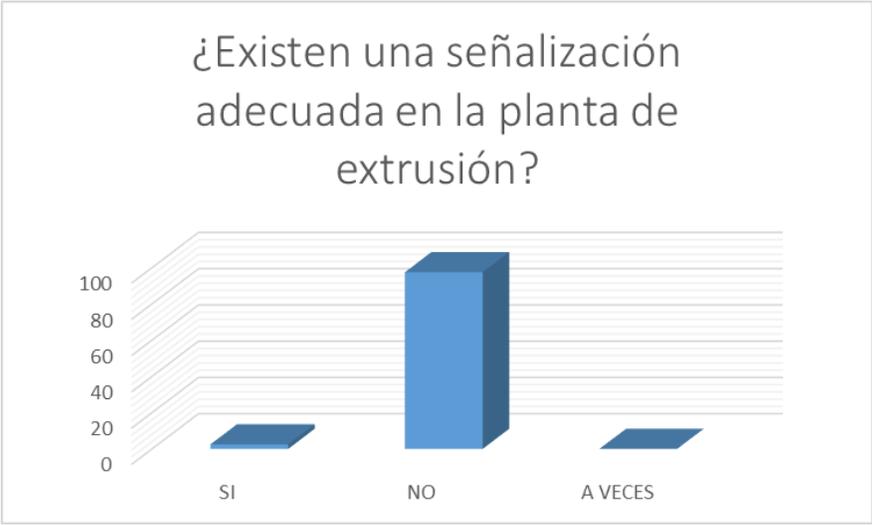
**Figura 35. Pregunta 9**



Fuente: elaboración propia.

La figura 36 hace mención al resultado de la pregunta realizada al personal de planta, en el cual del 100 % de los encuestados el 3 % asegura que la empresa cuenta con señalización adecuada, mientras que el 98% piensa que falta una señalización adecuada.

Figura 36. **Pregunta 10**



Fuente: elaboración propia.



## **4. PROPUESTA DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL**

En el cuarto capítulo se describe la propuesta para realizar un método de seguridad industrial en la planta de extrusión, la cual cuenta con espacios de trabajo seguros, EPP, plan preventivo, señalización industrial, responsables, capacitaciones, seguimiento, orden y limpieza, entre otros.

### **4.1 Normas de seguridad industrial en la planta extrusión**

La compañía cuenta con un normativo de SSO en la empresa que se le presenta a cada uno de los operarios al momento de ingresar a laborar a la organización. Existe una política de planes preventivos, la cual solicita a cumplir con normas para crear un ambiente laboral adecuado dentro de las áreas.

No se le está dando el seguimiento adecuando a estas normas, para verificar si está cumpliendo, debe existir un seguimiento continuo para controlar que se esté cumpliendo. Debido a esto es que suceden frecuentemente accidentes que se podrían evitar en la planta. Se debe contar con una política de SSO, según la norma OHSAS, la cual debe ser un compromiso para lograr prevenir lesiones, enfermedades, cumplimiento de obligaciones legales y de mejora continua.

La empresa puede usar de guía el reglamento No. 29783 el cual se basa en la ley de seguridad y la salud en las áreas de la empresa, utilizada en Perú obligatoriamente en las empresas en donde sus empleados se encuentren en áreas de riesgos.

#### **4.1.1 Política de seguridad Industrial**

La seguridad industrial en la planta de extrusión es sumamente importante ya que se logra evitar o reducir un accidente, se debe de seguir las normativas de seguridad para crear un buen ambiente de trabajo en las distintas áreas donde se labore.

#### **4.1.2 Política de higiene industrial**

La higiene industrial debe comenzar por los trabajadores, mantener ordenado y limpio las áreas de trabajo permitirán reducir accidentes, cuidando siempre la salud del personal.

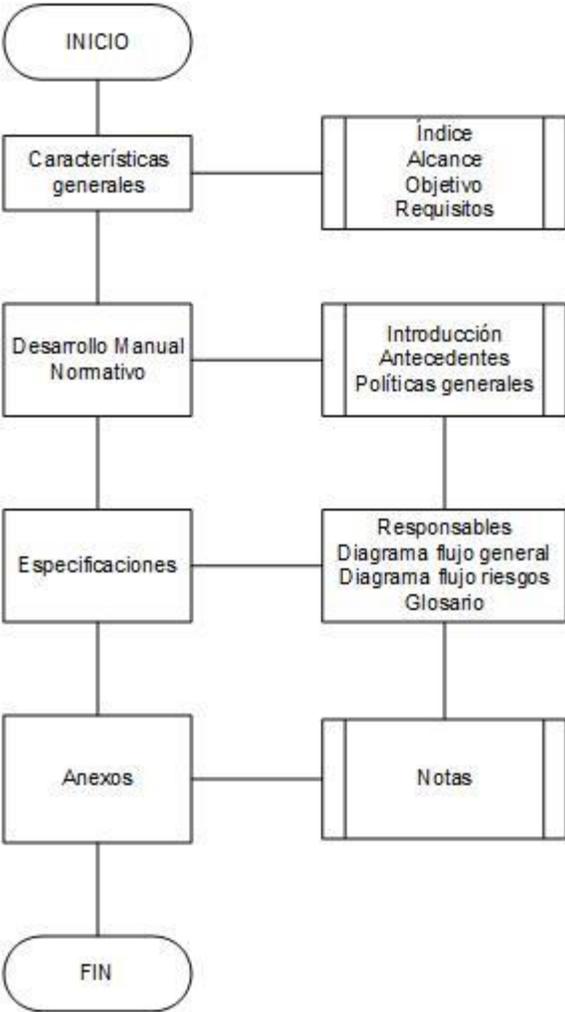
### **4.2 Planificación**

La planificación es definitiva para la ejecución de las acciones que permitirán llevar controles sobre las distintas áreas y un mejor manejo en el área de seguridad industrial. La norma OHSAS solicita a las organizaciones que deben establecer e implementar procesos para la identificación de riesgos y la forma de llevar a cabo el control del sistema.

La empresa debe establecer objetivos en la planificación, estos deben ser medibles y alcanzables, no se puede trazar un objetivo que no cumpla con requisitos legales y sin considerar los riesgos que este puede llevar al implementarlos en la organización.

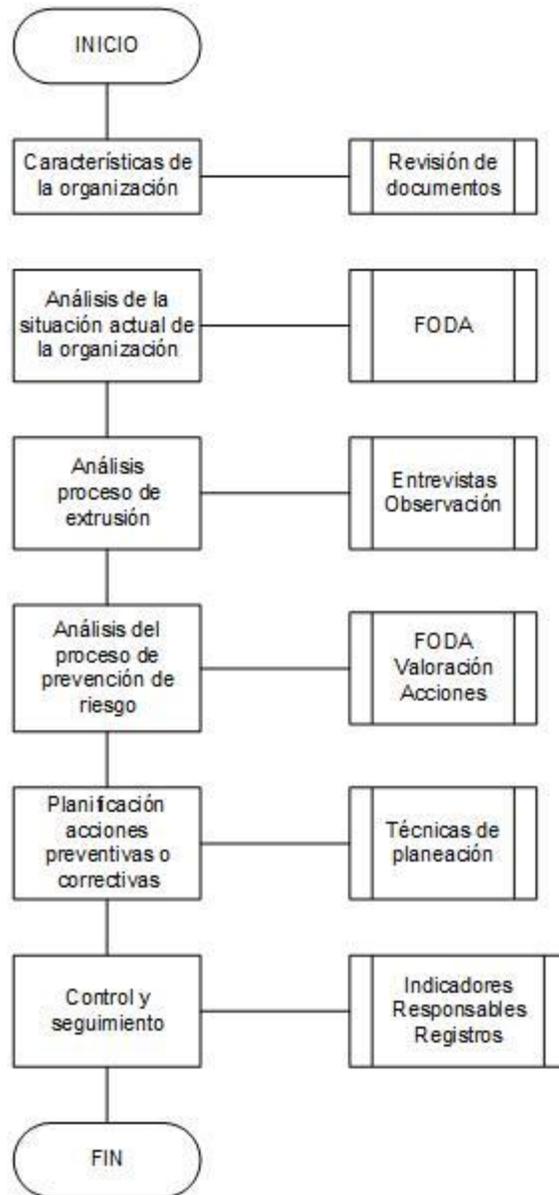
Toda organización debe asignar quiénes serán responsables de llevarla a cabo para lograr esos objetivos, siguiendo todos los procedimientos y metas establecidos para alcanzarlos. Se deben tomar como base los diagramas de flujo (Ver figuras 37, 38 y 39) para la realización de normas y procedimientos, para lograr fortalecer el sistema de seguridad en la planta de extrusión.

Figura 37. **Elaboración manual de normas**



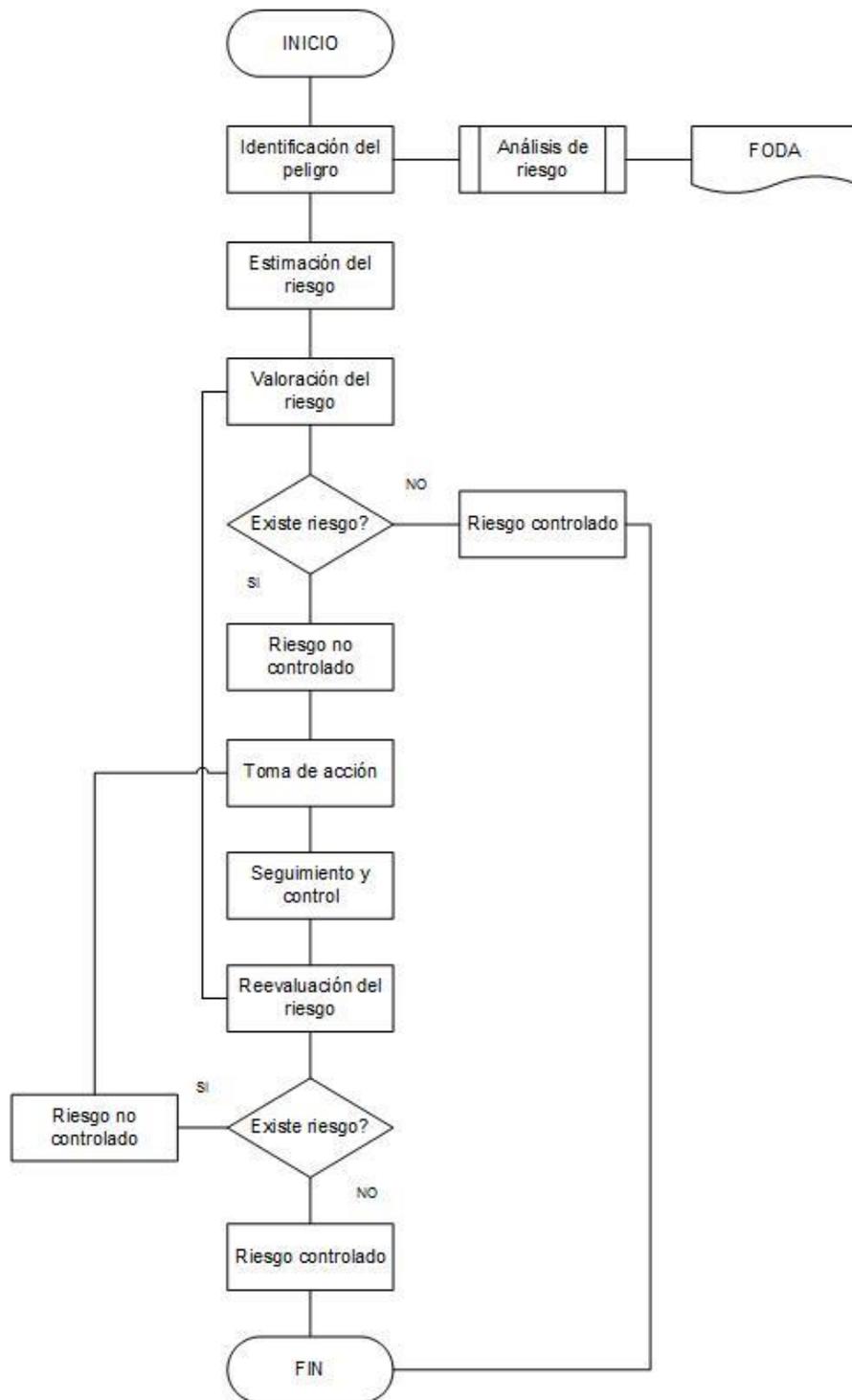
Fuente: elaboración propia.

Figura 38. Procedimiento análisis general



Fuente: elaboración propia.

Figura 39. Análisis de riesgo del proceso



Fuente: elaboración propia.

### **4.3 Responsables de la implementación**

Las normas OHSAS solicitan asignar responsables de realizar las inspecciones necesarias para la verificación del cumplimiento del sistema de seguridad, delegando actividades para lograr el objetivo, para llevar un control de los avances y participando constantemente en capacitaciones.

Debe existir una planificación de inspecciones en donde los Gerentes de área, jefes de área y encargado de la seguridad de las operaciones, las lleven a cabo. Deben velar por el cumplimiento del mismo, verificando las áreas de operativas, corrigiendo las condiciones que consideren un peligro para el personal, realizando informes en los cuales se establezca las acciones a realizar con sus responsables y cumplir con las normativas del SSO.

Deben de liderar a todo el equipo de trabajo, apoyando en fomentar una cultura de seguridad e higiene que se quiere llegar a lograr, logrando el objetivo principal, el cual es reducir los accidentes en la planta por descuidos y por falta de precaución.

Las inspecciones planeadas deben de realizarse según tabla V, verificando las áreas de trabajo, la limpieza, la utilización del EPP, equipos de emergencia libres de obstrucción, pasillos libres, ubicación de las tolvas y carretones se encuentran en su zona señalizada, producto terminado en lugar apropiado, pasillo peatonal libres, extintores en su sitio, zonas libres de residuos y basura.

Tabla VI. **Responsables**

Área	No. inspecciones	Responsable	Frecuencia
EXTRUSIÓN	1	Jefe de la Seguridad Industrial	1era semana del mes
	1	Jefe de Área	2da semana del mes
	1	Gerente Área	3ra semana del mes
	1	Jefe de la Seguridad Industrial	4ta semana del mes

Fuente: elaboración propia.

El jefe de seguridad industrial debe contar con el perfil de puesto explicado en la tabla VII, en el cual se muestran las actividades que debe desempeñar, los conocimientos, destrezas y habilidades que debe tener.

Tabla VII. **Perfil de puesto**

<b>PERFIL DE PUESTO JEFE DE SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>			
Actividades	Conocimientos, Habilidades y Destrezas	Educación	Experiencia
Vigilar por el desempeño de las políticas y normas establecidas en el departamento, en materia de seguridad industrial e higiene ocupacional. Dirigir las actividades de adiestramiento en tema de SSO. Coordinar el proceso de inspección en los puestos de trabajo. Investigar los accidentes de trabajo, determinando sus causas y recomendando las medidas correctivas a utilizar. Llevar y examinar las estadísticas de eventos inesperados laborales. Asignar tareas a los inspectores de la SSO y revisar los resultados que	Normas Ohsas 18000, leyes y reglamentos de seguridad, toma de decisiones, interpretación de leyes, supervisar personal, expresarse claramente de forma oral y escrita, evaluar planes de seguridad, manejo de equipo de	Ingeniero industrial	Año y medio en puestos similares

<p>éstos cumplen.  Planear, establecer y valorar los planes y programas de mantenimiento en tema de seguridad.  Participar en reuniones con los inspectores de SSO  Evaluar problemas relacionados con salud ocupacional.  Cumplir con las normas y procedimientos en materia de seguridad integral, establecidos por la organización.  Mantener en orden equipo y sitio de trabajo, reportando cualquier anomalía.  Elaborar informes establecidos con lo realizado.  Realizar cualquier otra tarea afín que le sea asignada.</p>	<p>medición,  manejo de office</p>		
--	--	--	--

Fuente: elaboración propia.

#### 4.4 Señalización

Se implementarán controles administrativos para establecer la señalización faltante, la cual se aplicará con base al resultado del estudio y la evaluación de riesgo. Según el Acuerdo Gubernativo 229-2014, se utilizan la señalización con el fin de efectuar los siguientes aspectos:

- Lograr la atención del personal o visitantes.

- Comunicar el riesgo o peligro
- Ser clara y de interpretación única
- Informar sobre la conducta a seguir
- Debe existir una posibilidad de cumplir con lo que se indica

La señalización viene a evitar un riesgo o peligro inesperado, nunca lo va a eliminar solo. En consecuencia, se debe emplear siempre como una técnica auxiliar que complementa el resto de medidas a tomar, su uso será preferentemente en alguna de las siguientes situaciones:

- Cuando no sea posible eliminar el riesgo o peligro.
- Cuando no se puedan instalar los sistemas de defensa o resguardo adecuado.
- Cuando no sea factible utilizar EPP.
- Como complemento a cualquier otro sistema de prevención.

La señalización debe colocarse de acuerdo a los riesgos identificados para que puedan ser controlados o minimizados, así el SSO permita laborar de una mejor manera.

#### **4.4.1 Rutas de evacuación**

Señalizar la planta de extrusión con rutas de evacuación le permitirá al personal que labora conocer que rutas deben tomar en caso de una emergencia, para evitar que les suceda un accidente por no encontrarse preparados. (Ver figura 40).

Según CONRED, las señales colocadas deberán fijarse de una forma segura por medio de tornillos y anclajes seguros, sin que el material utilizado en la señal

no sea combustible. El tamaño de las señales será de acuerdo a la distancia de visualización que exista. (Ver tabla VIII).

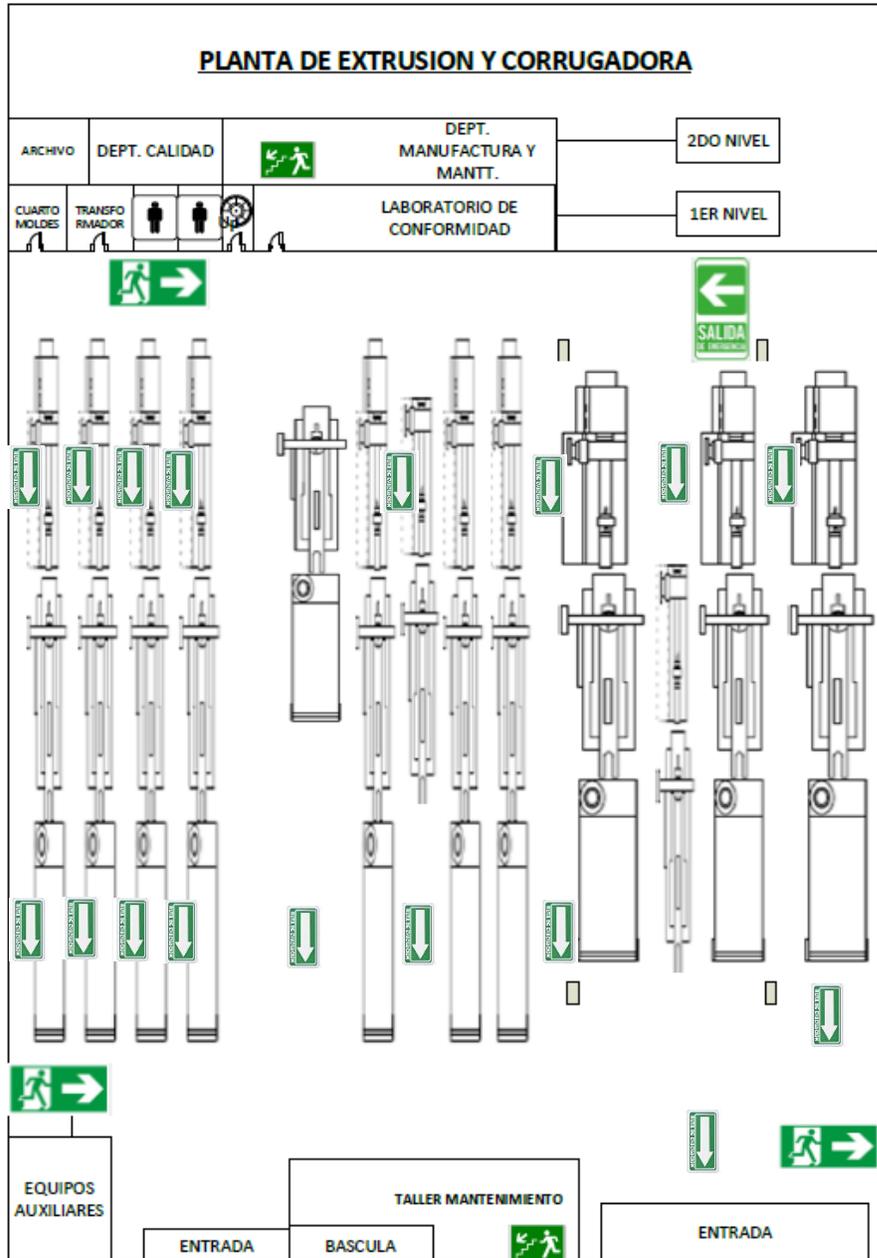
**Tabla VIII. Tamaño y distancia señales**

Distancia de Visualización (Metros)	Superficie Mínima (S z L 2 / 2000) (cm2)	Dimensión mínima según forma geométrica			
		CUADRADO (por lado) (cm.)	Rectángulo (base 1.5: altura 1) (cm.)		
			BASE		ALTURA
5	125	11.2	13.7		9.1
10	500	22.4	27.4		18.3
15	1125	33.5	41.1		27.4
20	2000	44.7	54.8		36.5
25	3125	55.9	68.5		45.6
30	4500	67.1	82.2		54.8
35	6125	78.3	95.9		63.9
40	8000	89.4	109.5		73
45	10125	100.6	123.2		82.2
50	12500	111.8	136.9		91.3

Fuente: CONRED, Mayo 2016

Existe un listado de señales aprobadas según el Acuerdo Gubernativo 04-2014, para utilizar en la planta como identificación de las rutas de evacuación y hacia donde se debe dirigir el personal en caso de emergencia. Se debe capacitar al personal de planta de extrusión, con el fin que conozca el significado de cada una de las señales.

Figura 40. Rutas evacuación



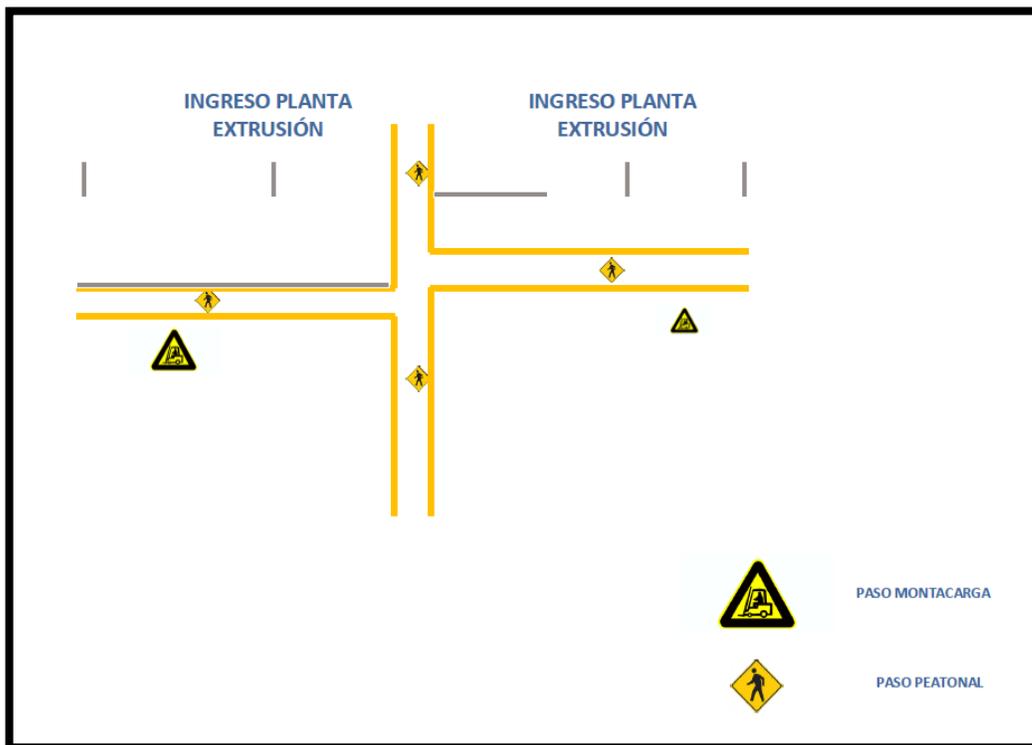
Fuente: elaboración propia.

#### 4.4.2 Señalización entrada a planta extrusión

Se debe mantener una señalización en la entrada del área de extrusión que contenga accesos autorizados para paso peatonal, evitando que se transite por áreas en donde pueda suceder algún accidente con un montacargas, tolvas o un carretón que contenga tubería. (Ver figura 41).

Los pasillos según el Acuerdo Gubernativo 229-2014, estos deben contener un ancho mínimo de 1,200 cms., permitiendo libremente la circulación del personal de la empresa o visitantes que se encuentren en la misma.

Figura 41. **Entrada planta extrusión**



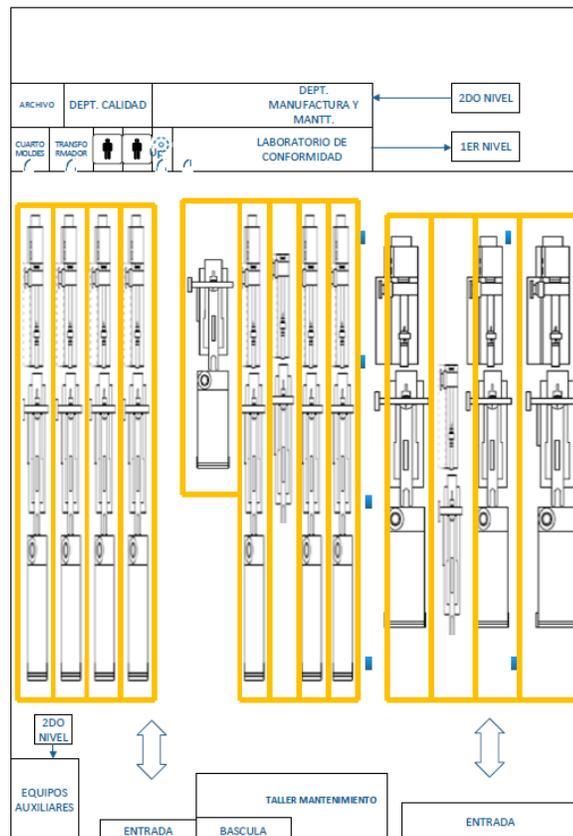
Fuente: elaboración propia.

#### 4.4.3 Señalización áreas de trabajo planta extrusión

Al limitar el área de colocación de las máquinas extrusoras se busca proteger al trabajador al momento de desempeñar su actividad. (Ver figura 42).

Debe existir una distancia no menor de 90 cms. para que el trabajador pueda desarrollar sus actividades de una mejor manera, esta medida debe contarse desde el punto más saliente del equipo. Al existir objetos que pueda impedir caminar libremente entre las máquinas se debe señalizar franjas de color amarillo de 0.10 cms. de ancho que delimite en donde se puede caminar.

Figura 42. Áreas trabajo



Fuente: Elaboración propia

#### **4.4.4 Señalización extinguidores**

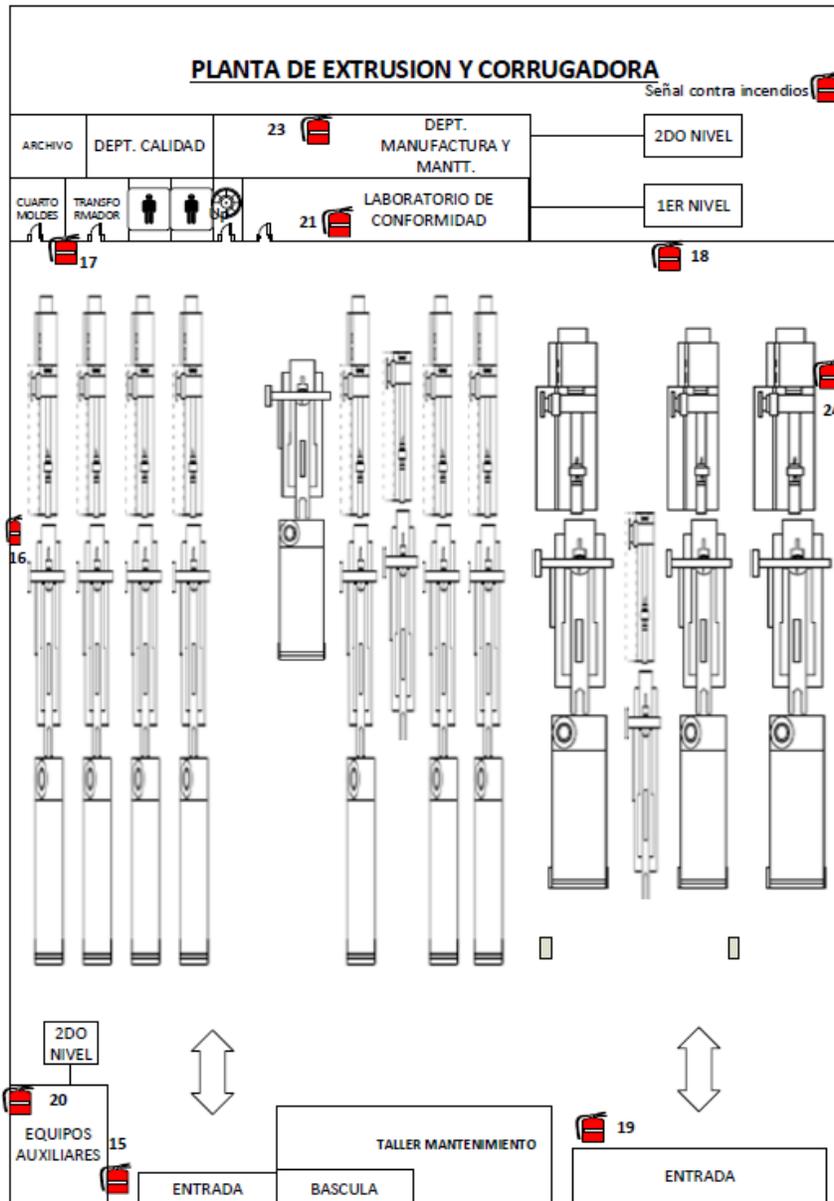
Como parte del equipo de seguridad que debe contar la planta de extrusión, es necesario la colocación de extintores en distintos puntos de la misma. Estos deben de estar instalados a una altura no mayor de los 1.53 cms por encima del suelo según el Acuerdo Gubernativo 229-2014, tomando en cuenta que no debe existir algún objeto que obstaculice el paso hacia los extinguidores o su visibilidad. (Ver figura 43).

Los extintores deben contar con su respectiva identificación, el cual debe contener la información técnica, nombre del producto, nombre del proveedor, número de teléfono del proveedor y fecha de recarga. En la parte superior en donde se encuentre el extintor se deben colocar las instrucciones de la forma correcta de uso, así como las precauciones que se deben tomar al momento de utilizarlo.

Es necesario capacitar al personal que se encuentra en la planta, sobre el uso correcto de los extintores, la forma de resguardo y crear la cultura de no obstaculizar la visibilidad y el paso hacia el extintor. Es muy importante tomar en cuenta que al momento de utilizarlo, se debe recargar nuevamente debido que no se puede utilizar después de usarlo.

En la planta de extrusión se deben utilizar extintores tipo ABC para polvo químico según la norma ANSI, la cual requiere el funcionamiento correcto del extintor portátil en caso de incendio, entornos corrosivos, pruebas de fuego y de uso industrial.

Figura 43. Extintidores



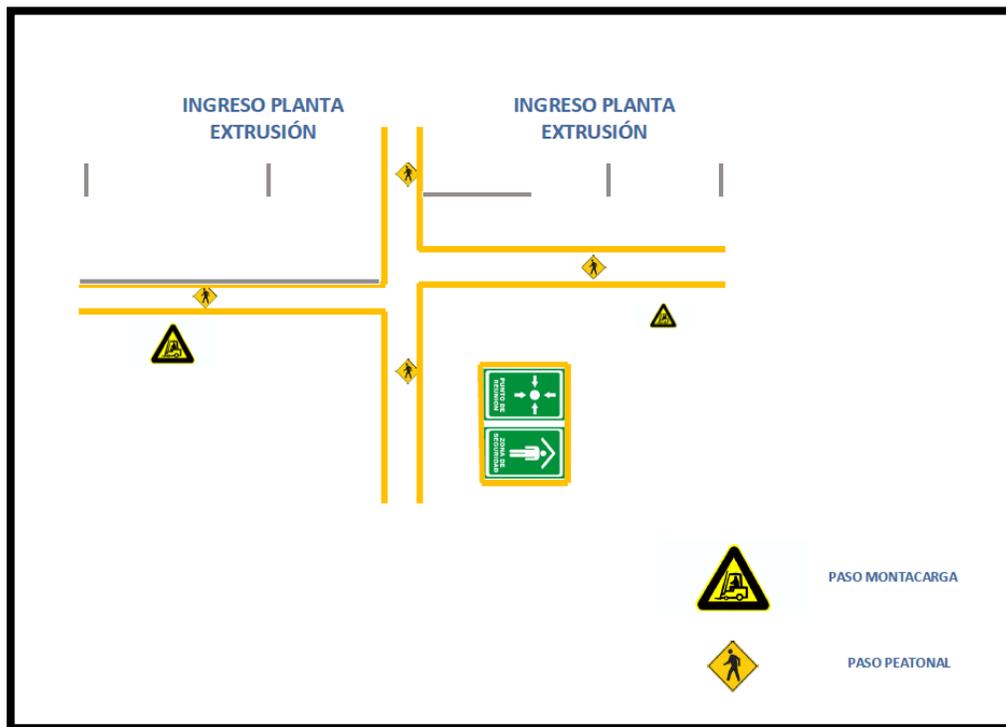
Fuente: elaboración propia.

#### 4.4.5 Señalización zona segura

La ubicación de una zona segura permitirá al personal de planta y personas ajenas a la misma, a resguardarse ante cualquier evento inesperado. Debe estar identificada para reunir a los trabajadores posteriormente al desalojo de la planta.

Se debe colocar en un lugar visible, fuera de peligro en donde no esté expuesto a objetos pesado que puedan caer en el lugar y/o cables de tensión. Es recomendable utilizar zonas como patios libres de tránsito, estacionamientos, jardines, entre otros. (Ver figura 44).

Figura 44. Zona segura



Fuente: elaboración propia.

#### **4.4.6 Señalización paso peatonal**

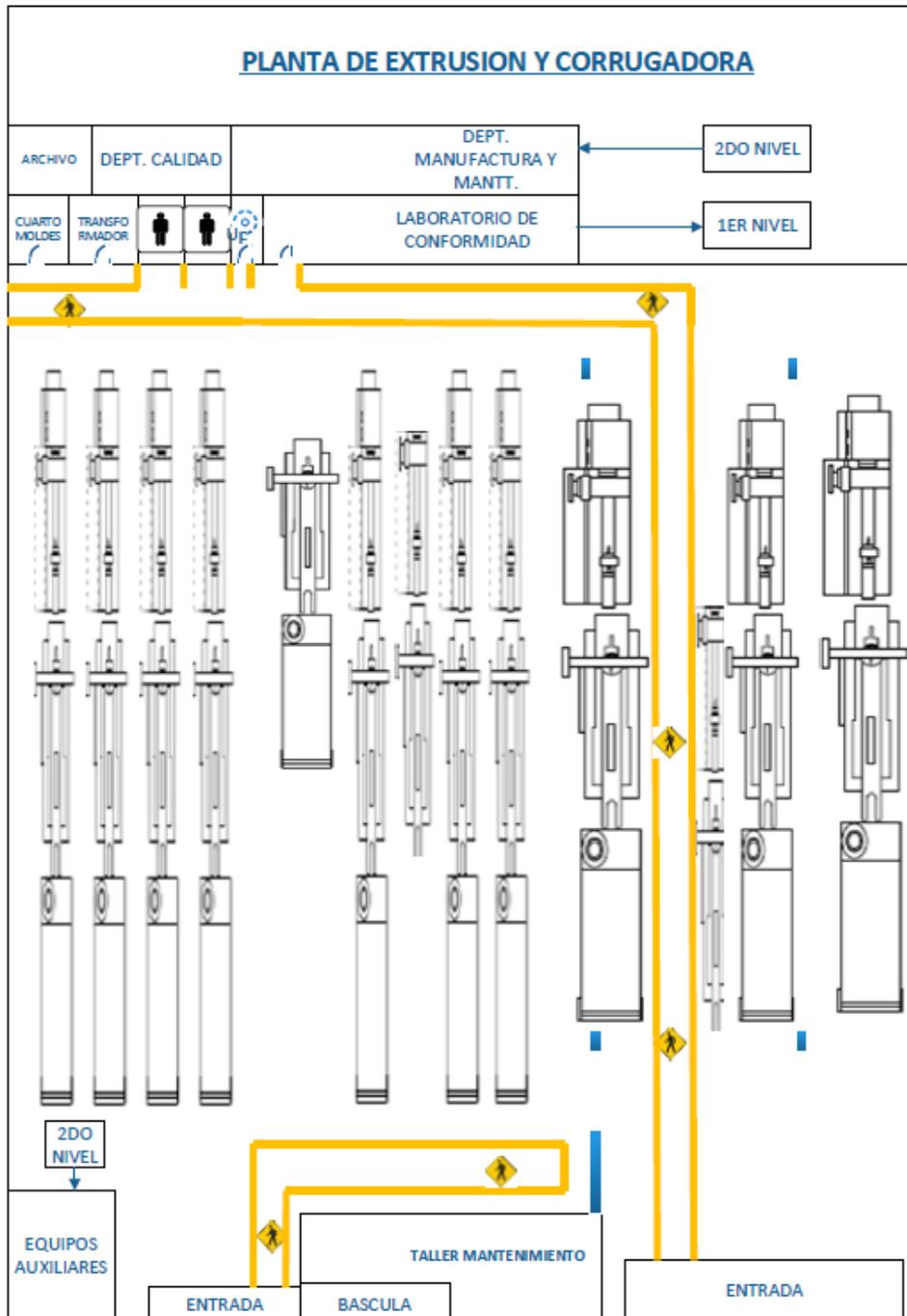
Es necesario señalar un paso peatonal que permita brindar seguridad cuando transiten por la planta de extrusión y así poder prevenir algún accidente no esperado. Se deben realizar para ofrecerle al peatón zonas seguras de tránsito, evitando el contacto del personal con un peatón. (Ver figura 45).

Los pasillos según el Acuerdo Gubernativo 229-2014, estos deben contener un ancho mínimo de 1.20 mts., permitiendo libremente la circulación del personal de la empresa o visitantes que se encuentren en la misma. No deben contener obstáculos u objetos que puedan dañar el estado físico de las personas.

Al capacitar al personal de la empresa sobre el uso del paso peatonal, se deben tomar las siguientes consideraciones:

- Toda aquella persona que transite por el paso peatonal debe poner atención hacia donde se dirige, sin quitarle la vista al camino.
- Nunca cruzarse enfrente de una tolva, carretón de tubería o de un montacargas, cuando estos están en movimiento.
- Caminar siempre por los pasillos asignados.
- Nunca caminar por los pasillos de forma distraída.
- No correr en un pasillo peatonal.
- No detenerse debajo de una carga que se encuentre suspendida.
- No distraer al personal operativo para evitar algún accidente.
- Nunca se debe empujar a un compañero cuando se transite por el paso peatonal.

Figura 45. Paso peatonal

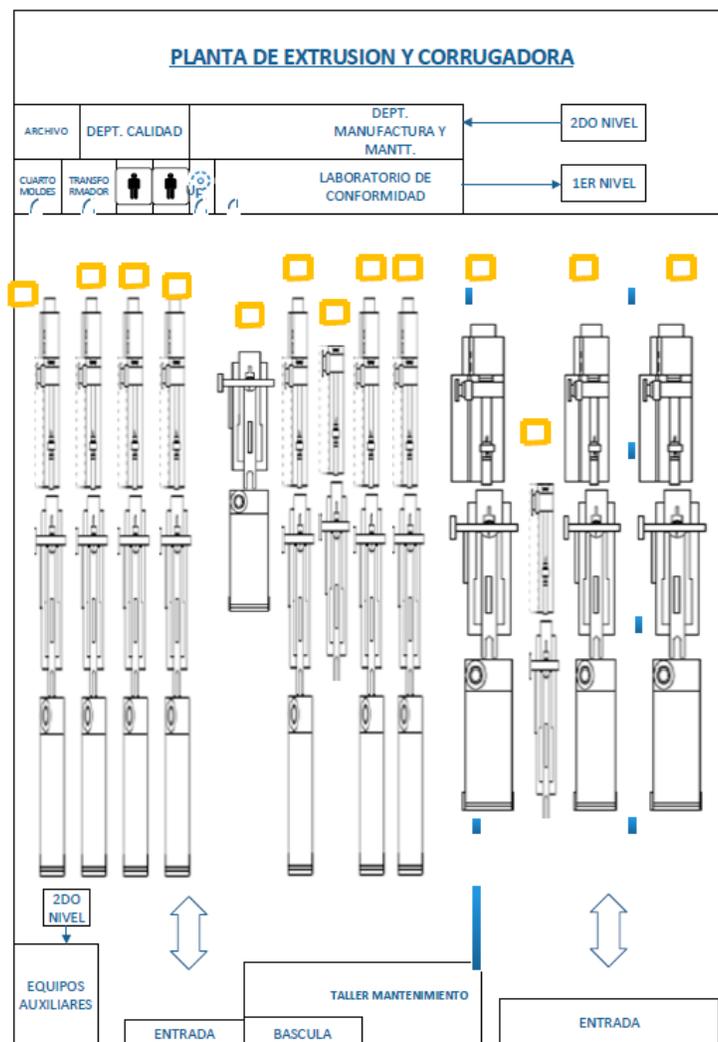


Fuente: elaboración propia.

#### 4.4.7 Señalización colocación tolvas

Se debe colocar las tolvas en las señalizaciones indicadas para evitar que suceda un accidente por colocarlas donde estará prohibido. Con esto se evitará que personal ajeno a la planta transite en la vía del tolvero y mejorar la llegada del material a la planta. (Ver figura 46).

Figura 46. Colocación tolvas

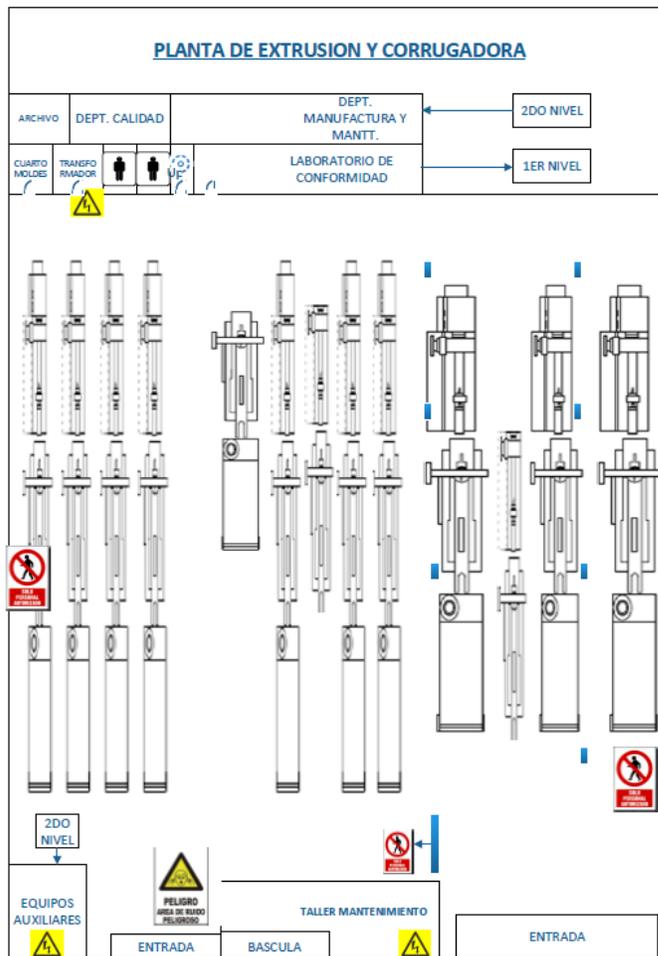


Fuente: elaboración propia.

#### 4.4.8 Señalización zona peligro

La señalización sobre zonas de peligro permitirá al personal de planta y personas ajenas a la misma, identificarlas con el fin de prohibir el ingreso a áreas no permitidas y tener cuidado con áreas de peligro. (Ver figura 47).

Figura 47. Zona peligro



Fuente: elaboración propia.

## **4.5 Equipo protección**

Se debe de desarrollar un sistema de control para la supervisión del personal operativo de la planta para que utilice el EPP, fomentando de esta forma una cultura de SSO en el personal, delegando a personas la responsabilidad de realizar la supervisión, ya que la empresa le brindara el equipo de protección individual necesario para cada puesto y áreas.

Las siguientes actividades que se proponen realizar son:

- Revisión de equipo protección actual.
- Compra de equipo protección nuevo.
- Sustitución del equipo protección actual.
- Capacitación sobre el cuidado y uso de EPP.
- Mantenimiento y control del EPP.

Se recomienda utilizar el EPP adecuado para cada área necesaria, tomando en consideración que estos deben proporcionar comodidad, no deben ser incómodos, ni limitar los movimientos del personal, durables y realizándole mantenimiento constantemente.

### **4.5.1 Protección auditiva**

Se debe de utilizar el equipo de protección adecuado al momento de realizar las operaciones junto a las extrusoras para evitar un daño auditivo. Las orejeras que se muestran en la Figura 48 reduce 22 db, lo que le permite al trabajador laborar a 71 dB en la planta, con esto puede hacerlo en su jornada laboral de trabajo normal. Equipo será utilizado por los operarios, ayudantes, supervisores, jefes de planta y personal de mantenimiento.

Figura 48. **Equipo auditivo**



Fuente: [www.3mseguridadindustrial.qa](http://www.3mseguridadindustrial.qa) Octubre, 2015.

#### **4.5.2 Protección respiratoria**

Se debe de utilizar el equipo de protección ideal al momento de encontrarse en una área donde pueda existir el caso de inhalar algún químico dañino para la salud del trabajador. En la figura 49 se observa un EPP que puede comprimir el daño respiratorio al personal de la compañía, se debe utilizar en todo momento para evitar problemas respiratorios o una intoxicación, inclusive al instante de purgar una máquina. El equipo debe ser utilizado para ayudantes y operarios de planta que tienen contacto con la materia prima.

Figura 49. **Equipo respiratorio**



Fuente: [www.3mseguridadindustrial.qa](http://www.3mseguridadindustrial.qa). Octubre, 2015.

### **4.5.3 Protección visual**

Se debe de utilizar el equipo de protección visual en todo momento al estar laborando en la planta, muy importante utilizarlos al momento de cortar algún tubo, debido a los micros partículas que se suspenden en el ambiente y puede llegar a causar un daño al trabajador.

En la figura 50 se puede observar un ejemplo de EPP lentes para ser utilizados en la planta de extrusión. Equipo será utilizado por los operarios, ayudantes, supervisores, jefes de planta y personal de mantenimiento.

Figura 50. **Protección visual**



Fuente: [www.3mseguridadindustrial.qa](http://www.3mseguridadindustrial.qa) Octubre, 2015.

### **4.5.4 Protección manos**

Debido a que en varios puntos se puede llegar a tener contacto con estructuras o máquinas a temperaturas muy altas, se debe utilizar el EPP para las manos que sea el adecuado. Equipo será utilizado por los operarios, ayudantes, supervisores, jefes de planta y personal de mantenimiento.

Es por ello que los trabajadores de la planta deben usar los siguientes tipos de guantes que se observan en la figura 51 para evitar alguna quemadura o corte.

Figura 51. **Guantes industriales**



Fuente: [www.andesseguridad.com](http://www.andesseguridad.com) Octubre, 2015.

#### **4.5.5 Arnés**

Trabajar en altura para el personal de mantenimiento es un riesgo para su salud, ya que puede ocurrir cualquier accidente, causando mucho daño.

Es necesario que utilicen el EPP para evitar una caída, siempre recordando colocarlo de la manera correcta, capacitando al personal para su uso y debe estar en óptimas condiciones. En la figura 52 se puede observar un modelo a seguir para utilizarlo en la planta de extrusión. El equipo debe ser utilizado por el personal de mantenimiento al momento de trabajar en las alturas en la planta de extrusión.

Figura 52. Arnés



Fuente: [www.cfmdq.com.ar](http://www.cfmdq.com.ar) Octubre, 2015.

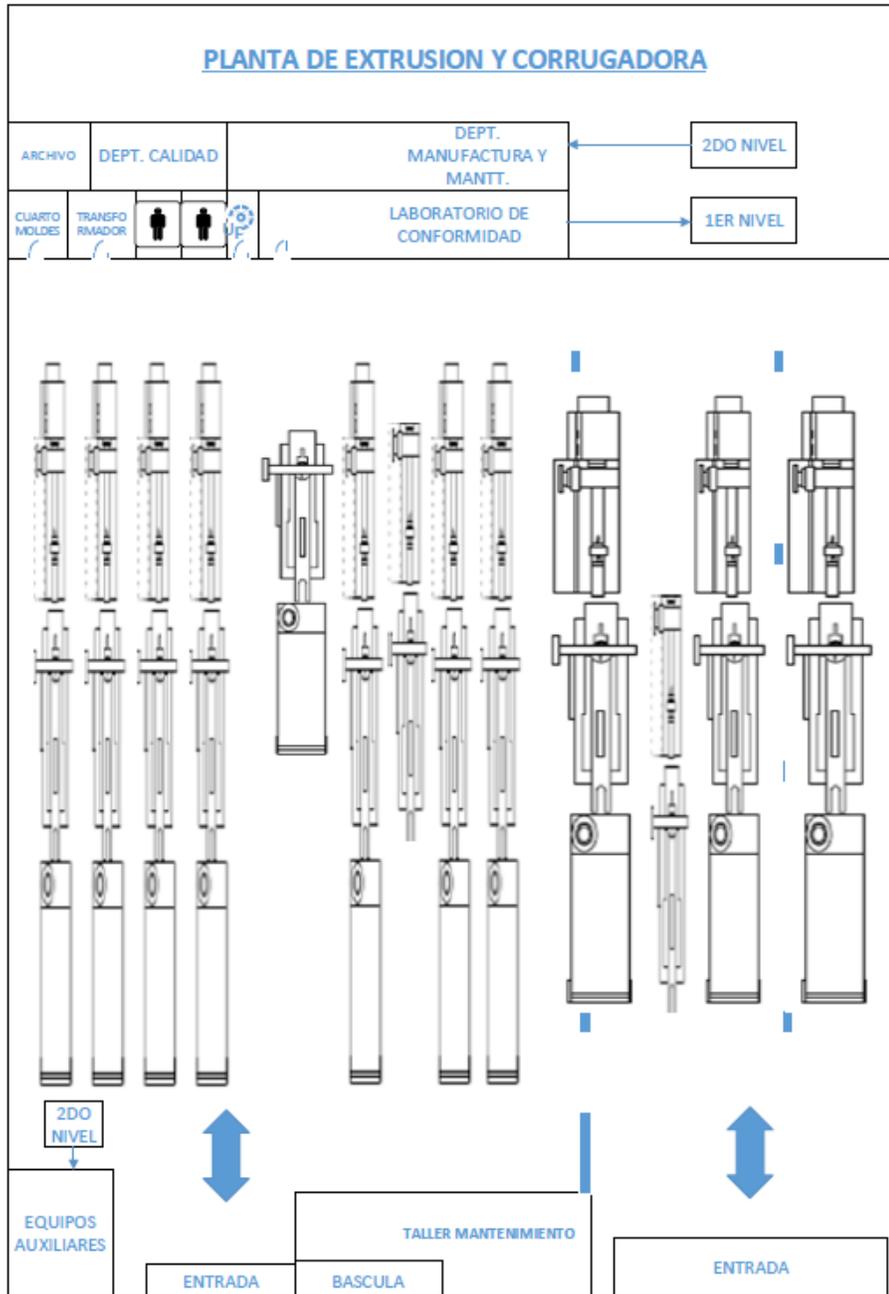
#### 4.6 Infraestructura de la planta extrusión

Se deben tomar en cuenta varios aspectos al momento de instalar una planta de producción. Las instalaciones deben ser cambiantes y multifuncionales, que permitan ampliaciones en un futuro, ya que el nivel de producción puede crecer y llega a ser necesario ampliar para cumplir con la demanda.

La distribución de una planta genera buenos resultados de eficiencia durante su operación, de igual manera el espacio libre que obtenga el trabajador permitirá facilitarle su trabajo.

En este caso se debe ordenar la planta de extrusión a manera que las líneas extrusoras se coloquen en lugares que permitan la eficiencia deseada, facilitando el trabajo a los operadores. Así también, se busca el orden en la planta industrial, evitando algunos accidentes por el desorden. (Ver figura 53).

Figura 53. Infraestructura



Fuente: elaboración propia.

## **4.7 Higiene industrial**

Por medio de la higiene industrial se puede identificar los riesgos que existen para los trabajadores con su salud física y mental, con ello se puede prevenir y evaluar situaciones actuales.

El colocar una adecuada señalización en la planta y utilizar el equipo que permitirá mantener al trabajador seguro en su área de trabajo, reduciendo accidentes y mejorando la continuidad de los procesos productivos.

### **4.7.1 Orden**

La falta de orden en la planta de producción, impedirá el buen funcionamiento de la misma. Se debe llevar a cabo por parte del comité de seguridad una formación en donde se maneje el orden en el puesto de trabajo, lo cual permita mantener áreas ordenadas sin obstaculizaciones y disminuya riesgos laborales.

Existen beneficios que van a traerle a la planta al mantener orden en la misma, tales como:

- Disminuir los accidentes.
- Mejor ambiente de trabajo.
- Mayor espacio para realización de actividades.
- Mejor utilización de recursos.
- Generación confianza en los trabajadores para laborar en su área de trabajo.

#### 4.7.2 Limpieza

La limpieza es importante en cualquier tipo de planta de producción, debido a que con esto se minimizan los daños a las personas que laboran y a la empresa. Así también ayuda para beneficiar la calidad de lo producido.

Se aconseja lo siguiente para conseguir una óptima limpieza en las áreas:

- Se debe limpiar cualquier derrame de líquido o material que se esté usando en la planta. Rotulando adecuadamente para desecharlo de una manera correcta.
- Cuando exista acumulación de polvo se debe eliminar tomando acciones correctivas.
- Todos los trabajadores en la planta de extrusión deben de mantener sus áreas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las áreas de la planta de extrusión deben de limpiarse a diario.
- Se deben de recoger las herramientas o instrumentos que no se estén utilizando, colocándolos en sus respectivos lugares.
- Los carretones con producto terminado, deben de rotularse, colocarlos en lugares apropiados y mantenerlos en buen estado.
- Las tolvas utilizadas deben de colocarse en lugares asignados, limpiando el material que caiga en el piso.
- El control de plagas y la fumigación es vital para evitar insectos y roedores en la planta, para mantener una planta libre de contaminación. Siempre se debe llevar un registro de todos los pesticidas y el equipo utilizado, dado el caso se necesite en cualquier momento.

#### **4.8 Recursos**

Para llevar a cabo esta propuesta es necesario de distintos recursos así lograr su implementación. Según las normas internacionales OHSAS la Alta Dirección debe siempre ofrecer las herramientas para establecer, implementar, conservar y optimizar en todo momento el sistema de SSO de la empresa.

Estos recursos deben ser financieros, personal calificado por desempeño, tecnológicos y una infraestructura acorde a las necesidades de los procesos. El apoyo de la Alta Gerencia es vital las tareas de un buen sistema de seguridad, logrando obtener beneficios en la productividad de la planta.

#### **4.9 Indicadores de sistema de seguridad industrial**

Llevar un control de accidentes mensual permitirá evaluar la seguridad manejada en la planta de extrusión. Los indicadores indican si se ha cumplido o no, con lo esperado. La norma OHSAS solicita que toda compañía debe manejar un seguimiento para medir constantemente los resultados del sistema de seguridad, el grado de cumplimiento, la mejora de los controles y criterios tomados para la ejecución del mismo.

Por ejemplo, se puede llevar el siguiente indicador:

$$\text{SSO} = \frac{\text{No. trabajadores accidentados en la planta extrusión}}{\text{No. total de trabajadores planta extrusión}} \times 100$$

$$\text{SSO} = < 3 \%$$

El indicador lo debe manejar el encargo del sistema de seguridad industrial, manteniendo según norma los registros suficientes de datos,

resultados de mediciones, con el fin de poder facilitar la toma de acciones preventivas y correctivas que sean necesarias.

#### **4.10 Plan preventivo de emergencia**

Todo lo mencionado anteriormente en la señalización de rutas de evacuación, salidas de emergencia, áreas de seguridad e identificación de puntos de reunión, forma parte de un plan preventivo de emergencia, el cual será de gran ayuda para saber cómo reaccionar ante una emergencia.

La señalización de la planta con sus rutas de evacuación va a permitir a los trabajadores, lograr evacuar en caso de emergencia ante un evento inesperado. Se debe realizar simulacros a todo el personal, con el fin que logren aplicarlo en caso sea necesario.

El comité de seguridad y salud ocupacional debe estar a cargo de las capacitaciones, controlando que las condiciones de la planta se presten para reaccionar ante una emergencia. Las capacitaciones deben de ser constantes y al momento de ingreso de nuevo personal, se debe introducir para que conozca del plan de emergencia.

El plan de emergencia se debe seguir acorde sea el caso, esto permitirá responder de una mejor manera ante el evento inesperado. Se propone seguir el siguiente plan:

Tabla IX. Plan preventivo

Caso	Paso a seguir	Responsables
Terremoto / Incendio	Se debe presionar el botón de emergencia para el sonido de evacuación.	El operador de báscula
	La Brigada de Evacuación debe apoyar la salidad del personal hacia el punto de reunión de emergencia.	Brigada de evacuación
	Se debe contabilizar el personal que se encuentra en la zona segura para confirmar que todos hayan salido. Así también se debe observar si alguien se encuentra herido para asistirlo.	Jefe de producción / Jefe de Calidad / Gerente Manufactura
	Cerrar las llaves de gas ante cualquier fuga. Controlar el flujo de agua y cerrar los circuitos de energía eléctrica.	Personal Mantenimiento
	Verificar el estado actual de las instalaciones.	Jefe de producción / Jefe de Calidad / Gerente Manufactura / Jefe de seguridad industrial
	Toma de decisiones posterior al evento inesperado.	Gerente Manufactura / Gerente General

Accidente laboral	Verificar el estado actual del accidentado para ser asistido	Jefe producción / Supervisor producción / Brigada primeros auxilios
	Si es necesario llamar a los bomberos ubicados en la zona para trasladar al accidentado	Jefe producción / Supervisor producción
	Verificar la causa del accidente y toma de decisiones	Jefe producción / Supervisor producción / Jefe de seguridad industrial

Fuente: elaboración propia.

#### **4.11 Capacitación y formación del personal**

Se debe preparar y delegar a todo el personal de extrusión, así como el equipo de brigadistas, va permitir que participen en forma organizada y efectiva al momento que sea necesario, apoyando la gestión del sistema de SSO antes, durante y después de un suceso peligroso.

La empresa debe asegurar según las normas OHSAS que las personas que incidan directamente en el sistema de seguridad sea competente en formación y/o experiencia. Estarán obligados a capacitar a los trabajadores permanentemente, salvaguardando la integridad física, psicológica, los bienes y el entorno, mediante programas de aprendizaje y adiestramiento en temas de SSO.

Así mismo estarán obligados a informar al personal de planta, sobre los riesgos existentes en sus áreas de trabajo y las medidas preparatorias, sobre los cursos de capacitación, los cuales deberán ser calendarizados, y así también las formaciones para los integrantes de las brigadas en primeros auxilios, combate contra incendios y procedimientos de evacuación.

Las norma OHSAS solicitan a la organización tomar en cuenta al momento de formar al personal, crear conciencia del valor de sus funciones que generan un SSO, así también las consecuencias que pueden existir por no dirigir los procedimientos indicados.

En la tabla X se propone capacitar al personal en los riesgos que existen en sus áreas de trabajo, utilización correcta de su equipo de protección personal, rutas de evacuación, uso de extintores, punto de reunión ante una emergencia, uso pasillo peatonal, colocación de herramientas y equipo de trabajo, entre otros.

Tabla X. Programa capacitaciones

PROGRAMA CAPACITACIONES																	
Seguridad e higiene industrial						Año:											
No.	Tema	Dirigido a:	Lugar	Duración	Instructor / Empresa	Ene	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	Accidentes en el trabajo	personal planta extrusión						X									
2	Normas de seguridad e higiene industrial	personal planta extrusión				X											
3	Riesgos en las áreas de trabajo	personal planta extrusión									X						
4	Seguridad ocupacional	personal planta extrusión										X					
5	Higiene ocupacional	personal planta extrusión											X				
6	Inspecciones de seguridad industrial	Responsables asignados				X											
7	Plan de emergencia	personal planta extrusión													X		
8	Uso equipo de protección	personal planta extrusión					X										
9	Capacitación brigadas	Brigadas				X											
10	Reporte de accidentes	Responsables asignados					X										
11	Análisis de los accidentes	Responsables asignados														X	
12	Actitud proactiva en seguridad industrial	personal planta extrusión							X								
Observaciones:																	

Fuente: elaboración propia.

#### 4.11.1 Identificación capacitación

Las normas OHSAS indican que deben identificarse cuáles son las necesidades que existen para poder realizar estas capacitaciones. Esto en base

a la formación relacionada con los riesgos del sistema de seguridad implementado. Siempre se debe suministrar la formación en los siguientes casos:

- Nuevo personal.
- Cambios en el SSO.
- Solicitudes del personal.
- Accidentes continuos.
- Incumplimiento indicador.
- Constante capacitación brigadas.
- Solicitud del jefe directo o encargo del sistema de seguridad industrial.

Se deben mantener siempre registros de las actividades realizadas a fin de evaluar las capacitaciones, para mejorar y obtener mejores resultados.

#### **4.12 Comunicación interna**

Debe existir una comunicación interna entre el comité de SSO y el comité de brigada, con el fin de realizar actividades que preparen mejor a la empresa ante un evento inesperado y controlar la seguridad necesaria.

Así también los encargados de la planta deben manejar una buena comunicación con el comité de SSO para el tema de seguridad industrial, mejoras que se pueden dar y controles a seguir. Se deben reunir mensualmente para conocer los resultados de indicadores y el cumplimiento del sistema.

Es muy importante la comunicación interna entre los diferentes niveles de la organización, así también con personas ajenas a la compañía, tales como proveedores o visitantes para que conozcan de las precauciones a tomar en caso

de emergencia. Siempre se debe documentar alguna acción que sea pertinente darle seguimiento, por motivos de control interno.

#### **4.13 Cultura seguridad e higiene industrial**

Implementar una cultura de SSO en la compañía, implica determinar la forma en la que se va a llevar el control operacional del sistema.

En esta propuesta se busca realizar actividades en donde su objetivo es reforzar las actitudes y concientizar a todos los trabajadores, formando y creando conciencia que es por el bien de su salud física y mental, logrando realizar sus tareas diarias con un mejor desarrollo, reduciendo accidentes potenciales y estar siempre preparados para un evento inesperado.

La empresa tendrá beneficios al implementar una cultura de SSO, debido que se observará un aumento de eficiencia en sus trabajadores, logrando hacer mejor sus operaciones, así sentirse cómodamente en sus áreas de trabajo.

En la organización se deben impartir cursos para capacitar al personal, enfocados en la importancia de la seguridad en sus áreas de trabajo. Así proporcionar el equipo adecuado protección personal, las jefaturas deben dar el ejemplo de seguir las normas de seguridad, premiar las buenas actitudes, controlar todos los procesos, fomentar la comunicación interna en la planta e implementar siempre mejoras. Existen aspectos importantes que incluye una cultura de SSO, las cuales son las siguientes:

- Concientización del personal de planta y administrativo.
- Implicación de la gerencia.

- Capacitación de todo el personal de la organización.
- Llevar un control de todas las actividades que se realicen en la planta y en las capacitaciones.



## **5 SEGUIMIENTO DE LA PROPUESTA SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL**

En el quinto capítulo, se describe el seguimiento de la propuesta para implementar un sistema de seguridad en la planta de extrusión, como evaluar los resultados, el seguimiento por medio de indicadores, control de accidentes, el compromiso que debe mantenerse en la alta dirección, acciones a implementar, entre otros.

### **5.1 Evaluación de resultados**

La evaluación de resultados es parte fundamental de la norma OHSAS. El evaluar los resultados va a permitir a los responsables de implementarla la verificación del funcionamiento de las actividades realizadas. Es fundamental realizarlo, debido que genera evidencias de lo realizado, manteniendo registros y permitiendo tomar decisiones preventivas y correctivas en su debido momento.

La evaluación de resultados son los datos esperados para obtener una idea si el funcionamiento de lo implementado es el correcto, y sí las decisiones tomadas han contribuido en obtener un sistema seguro para los trabajadores de la planta.

La organización debe establecer un proceso para evaluar constantemente el desempeño de los objetivos, manteniendo registros documentados y así aprobar o corregir los resultados.

### **5.1.1 Seguimiento indicadores del sistema de seguridad Industrial**

Los indicadores que se deben implementar como parte del seguimiento al sistema propuesto de seguridad industrial en la planta de extrusión, deben ser presentados mensualmente para la verificación de resultados, tomando decisiones en dado caso sea necesario. Realizar esto permitirá conocer la tendencia de accidentes de la planta y se podrá concluir de una mejor manera el comportamiento del sistema de seguridad.

Este control permitirá a los responsables tomar medidas en los momentos oportunos, si en dado caso el indicador no se cumple durante dos meses continuos se debe realizar una acción provisoria, con el fin de prevenir que continúe y al no cumplir durante cuatro meses continuos se debe implementar una acción correctiva, con el fin de corregir el problema e impedir que continúe en los siguientes meses.

### **5.1.2 Revisión estadísticas accidentes**

Las estadísticas permiten observar el comportamiento mensual si han existido accidentes durante un mes y sus diferentes causas. Estas se deben llevar por medio electrónico, acorde a los indicadores entregados mensualmente, realizando la revisión del indicador con los responsables de las inspecciones a la planta de extrusión.

Esto permitirá tomar decisiones para mejorar el sistema de seguridad y ofrecer a los trabajadores un mejor ambiente de trabajo. A continuación se muestra un ejemplo de un control estadístico de accidentes.

Se debe llevar un cuadro (ver tabla XI), en el cual permita llevar el control de accidentes laborales. Este cuadro describe los diferentes tipos de accidentes que han sucedido en la planta en el año actual respecto al anterior, en la jornada que han sucedido, si han generado alguna suspensión y muestra si se están reduciendo los accidentes respecto al año anterior.

Tabla XI. **Accidentes de trabajo**

CONTROL DE ACCIDENTES						
<b>Avance:</b>	<b>Enero 2016 - Mayo 2016</b>					
			<b>2016</b>	<b>2015</b>	<b>Diferencia</b>	<b>Generó suspensión IGGS</b>
<b>Accidentes por jornada</b>						
	diurna					
	nocturna					
<b>Accidentes por genero</b>						
	masculino					
	femenino					
<b>Causas de accidentes</b>						
	intoxicación					
	corte en la mano					
	corte en un dedo					
	accidente tráfico					
	amputación					
	aplastamiento					
	golpe en movimiento					
	caída					
	quemadura					
	daño visual					
	daño oídos					

Fuente: elaboración propia.

## **5.2 Acciones correctivas**

Estas acciones tienen como objetivo por un proceso establecido por la normas OHSAS, realizar tareas para eliminar una causa detectada u otra situación que esté afectando el sistema, esto se realiza para que no vuelva a suceder.

Al identificar una situación que afecte el sistema, es necesario aplicar una acción que permita llevar a cabo nuevos controles. Este procedimiento debe realizarse siempre y cuando sea evaluado previamente su implementación. Algunos criterios pueden ser los siguientes:

- Seguridad en la planta.
- Riesgos.
- Costos de operación.
- Desarrollo de las actividades y/o operaciones en la planta de extrusión.
- Daño en las máquinas extrusoras.

Todo cambio realizado por una acción correctiva, se debe dejar documentado como parte de los registros que debe manejar la organización, debido a los controles y seguimientos que se llevan.

## **5.3 Acciones de mejora**

Estas acciones tienen como objetivo por medio de un proceso establecido realizar tareas para mejorar actividades que traerán un beneficio a la organización. Esto se realiza para obtener mejores resultados y mejorar el sistema implementado.

La acción de mejora no debe surgir del incumplimiento de un proceso establecido o de un indicador, si no se debe llevar a cabo para la mejora de procesos. Existen criterios que pueden tomarse en cuenta para llevar una acción de mejora:

- Oportunidades de mejora detectadas para mejorar la seguridad en las áreas de trabajo.
- Resultados de medición indicadores.
- Resultados de la revisión Alta Dirección.
- Acciones propuestas en reuniones de los responsables de llevar el sistema de seguridad.
- Acciones propuestas por el personal del área industrial.

#### **5.4 Revisión Alta Dirección**

La Alta Dirección debe estar comprometida con el sistema de seguridad, revisando el funcionamiento del mismo a intervalos planificados, para asegurarse de la forma de operar y el ambiente que encuentra la planta de extrusión.

Debe apoyar con los recursos necesarios para mantener el sistema de seguridad, estar enterado de los resultados que se obtienen mensualmente y las acciones que se tomen para prevenir, corregir o mejorar los procesos establecidos. La norma OHSAS solicita realizar una revisión a intervalos previamente definidos para asegurarse del cumplimiento de los objetivos trazados, la mejora continua y cambios realizados.

Debe mantenerse una comunicación constante con las personas responsables de dirigir estos procesos y verificando que se cumpla con la política establecida de acuerdo a los objetivos.

## **5.5 Ventajas**

- Lograr reducción de accidentes, no dejarán de existir, por tal motivo se busca reducir y prevenir daños humanos y materiales.
- Lograr un cambio profundo en la organización de la empresa, creando una formación y cultura de responsabilidad en el tema de seguridad y salud ocupacional.
- Creación de un ambiente de trabajo seguro, en donde los trabajadores realicen sus operaciones de una mejor manera y con confianza, eso ayudará a la empresas a obtener mejores resultados y mayores beneficios.

## **5.6 Desventajas**

- Debe existir compromiso en cascada desde la gerencia hasta el nivel más bajo del organigrama, es imposible lograr realizar una ejecución de un sistema que permita lograr las metas.
- Lograr cambiar el pensamiento de resistencia al cambio para obtener mejores resultados.
- Puede existir pocos recursos que ayuden a consumir con los objetivos trazados.

## 6. BENEFICIOS DE LA PROPUESTA

En el sexto capítulo se presenta el diagnóstico de la situación real de la organización, en donde se definieron procedimientos a seguir para la ejecución. Existen beneficios internos y externos al implementar un sistema de seguridad basado en las OHSAS 18000.

### 6.1. Presentación de resultados

Tabla XII. Presentación de resultados

<b>Tema</b>	<b>Estado actual</b>	<b>Propuesta implementar</b>
Control de accidentes	Se lleva un control de accidentes por medio de una hoja de excel, sin tomar acciones para evitar que suceda nuevamente el evento.	Un control de forma electrónica, el cual permita observar si se han ido reduciendo los accidentes por las acciones tomadas, la tendencia de los accidentes, las causas y los riesgos que estén afectando.
Botiquín de emergencia	Botiquín de primeros auxilios, el cual contiene tijeras, micropore, vengas, gasas, guantes,	Se debe colocar en el área de báscula con el fin de utilizarlo caso de emergencia se localice pronto y no ir al laboratorio de conformidad. Debe contener

	desinfectante, algodón y alcohol.	tablillas como férulas, linterna de emergencia, cabestrillo, esparadrapos hipoalérgicos, alcohol medicinal, agua oxigenada. Se debe mantener una bolsa de hielo en el congelador del laboratorio en caso sea necesario utilizarlo como desinflamatorio o resguardar alguna parte del cuerpo que haya sido cortada.
Equipo de emergencia	No se cuenta con un equipo de emergencia adecuado, el cual permita disminuir el impacto de un evento inesperado.	Un kit de respuesta, una camilla que cuente con todos sus accesorios, extintores señalizados libres de obstaculizaciones, radio, números de teléfonos de emergencia.
Brigada de salud y seguridad ocupacional	No se cuentan con las brigadas activas, existe personal asignado a cada una de ellas pero no existe una constante participación de los integrantes por no existir un encargado general que lleve a cabo estas actividades.	El comité de seguridad industrial se debe reunir con el encargado de la seguridad industrial para determinar las actividades de capacitación a los brigadistas. Periódicamente se deben realizar reuniones para la verificación del avance de la formación.
Riesgos respiratorios	Se utiliza en la planta una mascarilla, la cual no le protege adecuadamente al	Utilizar una mascarilla, la cual proteja al personal de planta de una intoxicación y la respiración de polvo que se encuentre en el ambiente.

	personal operativo de la planta.	
Riesgos visuales	No se utiliza protección visual para evitar un daño en el trabajador.	Utilizar un equipo de protección al momento de trabajar en la planta, protegiendo al personal de algún daño visual.
Riesgos temperatura	No se utilizan los guantes adecuados para proteger al personal de algún corte o quemadura al manipular una máquina o un tubo.	Utilizar guantes que proteja al operario al momento de realizar algún corte o en la manipulación de alguna máquina por las temperaturas altas que se encuentran.
Riesgos altura	El personal de mantenimiento no utiliza EPP que prevenga un caída y lastime al trabajador.	Utilizar un arnés al momento de realizar trabajos en alturas para resguardar la vida del trabajador y evitar un accidente.
Riesgo ruido	No se utiliza el equipo correcto en la planta de extrusión, debido a que no protegen los 93 a 95 dB que se encuentran en el ambiente y son incómodos para realizar sus actividades. Esto puede provocar en el transcurso del tiempo daños auditivos.	Utilizar un equipo de protección que le evite al trabajador un daño auditivo y les permita trabajar de una forma más cómoda para la realización de sus operaciones.

Señalización industrial	No hay una señalización apropiada que permita identificar rutas de evacuación, pasillos peatonales, equipo de emergencia, ubicación tolvas, delimitación máquinas extrusoras, punto de reunión.	Implementar la señalización industrial en la planta, identificando las rutas de evacuación, pasillos peatonales, equipo de emergencia, ubicación tolvas, delimitación máquinas extrusoras, punto de reunión.
Responsables de implementación	No existe un encargado del sistema de seguridad industrial que lleve el control operacional en la planta de extrusión.	Asignar responsables de las inspecciones así como del control operacional que se debe llevar en el sistema de seguridad. Apoyados por la Alta dirección quien debe estar pendiente de los avances del sistema.
Seguimiento y medición	No existe un seguimiento y medición estadística de los accidentes que ocurren en la empresa, únicamente en caso es suspendido el trabajador	Llevar un procedimiento de seguimiento y medición para la verificación del grado de cumplimiento de sistema de seguridad y salud ocupacional.

Higiene industrial	Existen elementos que dañan la salud física y mental de los operadores, los cuales no permiten un buen desempeño en sus tareas.	Implementar el orden y la limpieza en la planta de extrusión manteniendo libres las áreas de trabajo sin acumulación de material, control de plagas, sin derrame de líquidos, acumulación de basura. Para ello se realizarán inspecciones semanales para llevar control y seguimiento.
Indicadores	No se llevan indicadores que permitan obtener un control mensual del sistema.	Llevar un control de accidentes mensual permitirá evaluar si se ha cumplido o no, con lo esperado.
Beneficios Internos	No existe un sistema de seguridad industrial adecuado para desarrollar las actividades del área de la producción.	Por medio de la propuesta de implementación se busca obtener una disminución de accidentes y tiempo perdido del personal accidentado, evitar el bajo rendimiento de la persona al regresar de trabajar posteriormente al ser accidentado, aumento de productividad al trabajar en un ambiente seguro, evitar multas y sanciones cumpliendo con los reglamentos del país.
Beneficios Externos	No se cuenta con un sistema de seguridad industrial adecuado para desarrollar las actividades de producción.	Renovar la imagen de la compañía, es una ventaja competitiva, cumplimiento de normativas y leyes,

		responsabilidad social, refuerza su credibilidad ante los clientes
--	--	--

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar el beneficio en que se reducen los accidentes permitiendo que la eficiencia en la empresa aumente, el tiempo de producción se mantiene sin detener operaciones y se optimiza las horas trabajadas por el operario.

Como beneficio externo se obtiene una mejora en reputación para la empresa, cumpliendo con las expectativas del cliente, confianza a los familiares del personal operativo y se evitarían problemas legales con entidades gubernamentales.

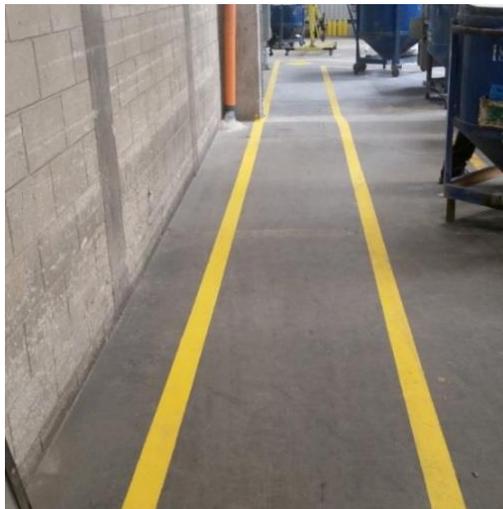
De la figura 54 a la 62 se logra un avance de la propuesta de señalización en el área de extrusión y del pasillo peatonal, cuadros de colocación de tolvas, áreas de trabajo, cambio de equipo de protección auditivo a un porcentaje del personal y la ubicación de la zona segura.

Figura 54. **Señalización 1**



Fuente: elaboración propia.

Figura 55. **Señalización 2**



Fuente: elaboración propia.

Figura 56. **Señalización 3**



Fuente: elaboración propia.

Figura 57. **Señalización 4**



Fuente: elaboración propia.

Figura 58. **Señalización 5**



Fuente: elaboración propia.

Figura 59. **Señalización 6**



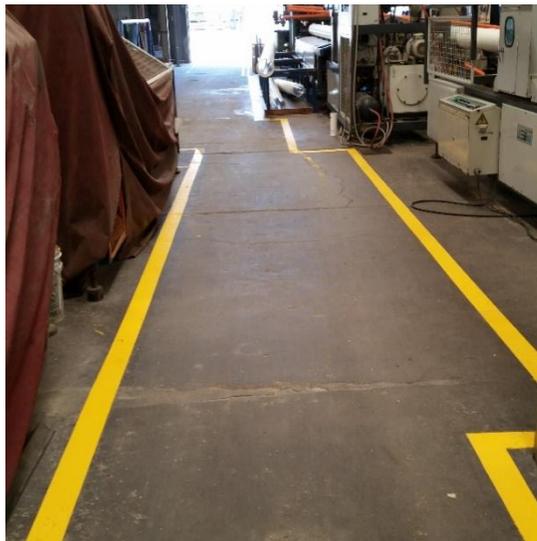
Fuente: elaboración propia.

Figura 60. **Señalización 7**



Fuente: elaboración propia.

Figura 61. **Señalización 8**



Fuente: elaboración propia.

Figura 62. **Señalización 9**



Fuente: elaboración propia.

## **6.2. Discusión de resultados**

Al realizar este análisis en la planta de extrusión de PVC, se observó cómo los trabajadores laboran y realizan sus operaciones diarias en sus sitios de trabajo sin el equipo de protección adecuado y la falta de conocimiento ideal sobre lo que deben realizar en caso inesperado, la importancia de contar con un sistema seguro en la empresa.

Se encontró que no existe un seguimiento por parte de algún encargado designado en la empresa que verifique y controle que se esté utilizando el equipo de protección, así también verificar qué se necesita para que los trabajadores laboren en un ambiente seguro.

Las normas de la empresa se les presentan al momento de ingresar por primera vez a la organización, pero no encontró evidencia de un seguimiento constante del mismo, las capacitaciones de seguridad industrial no se realizan constantemente y no se dirigen a todo el personal.

En la revisión a la planta no se identificó una señalización adecuada de la planta, ni un orden que permita al trabajador sentirse seguro en su área de trabajo, falta de equipo de protección ideal, ni protocolos a seguir en caso de un desastre inesperado. Con esto el personal se vería comprometido en a seguir normas de seguridad por el bien de su salud y de la empresa. Así también no existe un sistema de seguridad basado en normas OHSAS, ni cumplimiento de requisitos mínimos mencionados en esta investigación.

## CONCLUSIONES

1. Dentro de la planta de extrusión se encontraron las siguientes debilidades en tema de seguridad e higiene industrial, tales como la falta de implementación de protocolos de emergencia, falta de control en el personal operativo y en el manejo de documentos en donde se registren todas las actividades de emergencia que han sucedido y las acciones a tomar para poderlas prevenir en un futuro. El análisis de riesgos permitió identificar los factores de riesgo que afectan al personal en sus áreas y situaciones de peligro que pueden llegar a causar un daño severo al trabajador.
2. Se establecieron procedimientos a seguir en caso necesario, presentando un plan preventivo de emergencia con la asignación de responsables, los cuales serán los encargados de dirigir y llevar a cabo el plan. También se definió una propuesta de señalización en la planta de extrusión en la cual se establecieron las áreas en donde se deben encontrar las líneas de extrusión y la colocación de diferentes herramientas de trabajo para evitar accidentes. El equipo de protección para el personal de planta debe ser el adecuado para que laboren de una mejor manera; así también indicadores de SSO para control estadístico y comunicación interna en la empresa. Esto debe crear ambientes seguros para los trabajadores en su areas y al mismo tiempo llevar un control operacional.
3. Se definió una propuesta de un sistema seguridad industrial en la planta de extrusión de tubería PVC, mediante un análisis de riesgos proponiendo obtener una disminución de accidentes laborales mediante un control semanal, mediante un seguimiento de registros. Así también se deben

realizar capacitaciones a los trabajadores para fomentar una cultura de seguridad en las áreas de trabajo y establecer una comunicación interna que permita llevar un mejor control de la situación actual del sistema.

4. Se esperan beneficios internos para la empresa al implementar un sistema de seguridad y salud, en los cuales se logrará la disminución de accidentes, ausentismo del personal, mayor productividad en la planta, mejoramiento en el ambiente laboral, entre otros. Existen beneficios externos como la seguridad en personas ajenas a la empresa que la visitan, reducción de demandas laborales a causa de accidentes que se pudieron haber evitado, entre otros.

## RECOMENDACIONES

1. Implementar un control operativo por medio de los responsables asignados, el cual permita llevar un seguimiento de las actividades realizadas por el personal de la planta de extrusión. Además, tomar las acciones necesarias para disminuir los factores de riesgos encontradas en el análisis de riesgos que están afectando la personal en sus áreas de trabajo, tales como problemas de ruido y falta de equipo de protección personal.
2. Implementar planes preventivos de emergencia que permitan actuar en caso de un evento o situación inesperada, comunicando y capacitando a la gente para que conozca la forma como se debe responder ante la emergencia, conociendo las rutas de evacuación y la zona segura. Estos procedimientos deben realizarse por medio de los responsables asignados, los cuales serán apoyados por las tres brigadas de emergencia.
3. Llevar un seguimiento mediante indicadores los cuales permitirán conocer la tendencia mensual de los accidentes en la planta de extrusión, tomando acciones para prevenir que sucedan nuevamente. Esto permitirá llevar un control estadístico para conocer si ha disminuido, aumentado o mantenido los accidentes en la planta. El control de datos de accidentes se debe llevar por parte de Recursos Humanos, con el fin de conocer por temas de reglamentos internos y externos el estado del personal. Implementar una comunicación interna, la cual permita conocer a los responsables el estado actual del sistema en la planta de extrusión.

4. Suministrar al personal de la planta de extrusión el EPP adecuado para laborar y desempeñar sus operaciones de una forma adecuada. Se debe respetar la limpieza y el orden establecido en las líneas de producción, el cual permitirá disminuir que sucedan accidentes que impidan continuar laborando a los trabajadores. Luego de realizar aportará para el personal y la empresa beneficios internos y externos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguilar, O. (2011). *Diseño e implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional basado en las normas OHSAS 18001:2007 en el proyecto "Cambio de tubería y válvulas del poliducto Santo Domingo - El Beaterio"*. Tesis de Maestría en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional. Escuela Politécnica Nacional. Quito.
2. Andrade, C.(2014).*Implementación de medidas de prevención y controles de ruido para los trabajadores del centro de generación de energía de la empresa DIPOR, S.A.* Tesis de Maestría en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional. Escuela Politécnica Nacional. Quito.
3. Beyoda, B. (2010). *Evaluación de los factores de riesgos físicos ruido, estrés térmico e iluminación en los concesionarios de una plaza de mercado de la ciudad de Cali*. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Industrial. Universidad Autónoma de Occidente. Santiago de Cali.
4. Calero, C.(2015).*Diseño de un sistema de prevención de accidentes mayores, dirigido a un centro de trabajo: edificio plaza doral*. Tesis de Maestría en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional. Escuela Politécnica Nacional. Quito.
5. Carrillo, H & Villanueva, H. (2009). *Propuesta de manual de seguridad e higiene ocupacional para el laboratorio de tecnología farmacéutica*

*de la facultad de química y farmacia de la Universidad de El Salvador. Tesis de Licenciatura en Química y Farmacia. Universidad del El Salvador. El Salvador*

6. Cano, J. (2008). *Implementación del sistema gestión en seguridad y salud ocupacional según la norma técnica colombiana OHSAS 18001 en el departamento de producción de una empresa de bebidas alimenticias. Tesis de Maestría en Gestión Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.*
7. Chico, J. (2015). *Control exposición laboral a sulfuro de hidrogeno en la planta tratamiento de aguas amargas y en las unidades merox de la refinería esmeraldas de la EP PetroEcuador. Tesis de Maestría en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional. Escuela Politécnica Nacional. Quito.*
8. Conred (2016). *<http://www.conred.gob.gt>*
9. Criollo, E. (2014). *Implantación y seguimiento de medidas correctivas y preventivas en los laboratorios del departamento de metalurgia extractiva de la Escuela Politécnica Nacional para controlar los riesgos físicos, químicos y mecánicos. Tesis de Maestría en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional. Escuela Politécnica Nacional. Quito.*
10. Fajardo, R. (2007). *Aseguramiento la calidad de extrusión de tubería de policloruro de vinilo. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala*

11. García,G. (2006). *Reducción de las condiciones y actos inseguros, tras un proceso de capacitación y mejoramiento en una línea de envasado de cremas, en la industria manufacturera de cosméticos.* Tesis de Licenciatura en Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
12. Godoy, C.(2012) *Elaboración de un manual de seguridad industrial para una planta de extracción de aceites esenciales ubicada en la Ciudad de Guatemala.* Tesis de Maestría en Administración Industrial y Empresas de Servicios. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
13. Gramajo, N. (2011).*Manual del curso seguridad e higiene industrial.* Tesis de Licenciatura en Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
14. González, I. (2000).*Modelo de análisis y evaluación de riesgos de accidentes en el trabajo para una empresa textil, Vol (7), 33 p.*
15. Hamlett, C. (s.f.).Consultado el 5 de septiembre 2015. 10 causas principales de accidentes de trabajo.<http://pyme.lavoztx.com/10-causas-principales-de-accidentes-de-trabajo-5167.html>
16. Herrick, R. (2000).*Higiene Industrial, Herramientas y enfoques.* En *La Enciclopedia Salud y Seguridad en Trabajo.*(30.1-30.38 p.)
17. Idrogo R &Uricaro R. (2010).*Evaluación de los Riesgos Ocupacionales por puestos de trabajo de área de mantenimiento en una planta de acondicionamiento y almacenamiento de granos, ubicada en*

*Maturín, Estado Monagas.* Tesis de Licenciatura en Ciencias.  
Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui. Barcelona.

18. Jiménez, T.(2010).*Evaluación de la seguridad contra incendios del Instituto de Estudios del Petróleo de Petro Ecuador.* Tesis de Maestría en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional. Escuela Politécnica Nacional. Quito.
19. Juárez, J. (2011) *Importancia de la Aplicación de los sistemas de seguridad y prevención de riesgos laborales en la legislación laboral guatemalteca.* Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
20. Juárez, Z. (2013) *Administración Seguridad e Higiene industrial en las panificadoras industrializadas de la cabecera departamental de Huehuetenango.* Tesis de Licenciatura en Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad Rafael Landívar. Guatemala.
21. Kléver, L.(2011).*Sistema de gestión en seguridad industrial para reacondicionamiento de pozos petroleros (Workover) - SINOPEC.* Tesis de Maestría en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional. Escuela Politécnica Nacional. Quito.
22. Lara. E. (2004).*Diseño de un programa de seguridad e higiene industrial aplicable a una empresa productora de fuegos pirotécnicos.* Tesis de Licenciatura en Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
23. López, I. (2010).*Adaptación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional según la Norma OHSAS 18001:2007.*Tesis de

Licenciatura en Ingeniería de la Producción. Universidad Simón Bolívar. Sartenejas.

24. López, S. (2011). *Propuesta para la estandarización en preparación y ejecución en el proceso de cambio de cabezales en máquinas extrusoras para tuberías de PVC*. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Mecánica Industrial. Universidad San Carlos de Guatemala.
25. Lozano, H. (2006). *Implementación de la Seguridad Industrial en el Laboratorio de Fundición por medio de la Norma NTC-OHSAS-18001*. Tesis de Licenciatura en Ingeniería. Escuela Politécnica Nacional. Quito.
26. Monterroso, A. (2007). *Diseño e implementación de un manual de seguridad e higiene industrial, para la planta de operación de Prolacsa*. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
27. Morales, M. (2004). *Diseño de un programa de seguridad e higiene ocupacional en una industria manufacturera de artículos de aluminio*. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Industrial. Universidad Rafael Landívar. Guatemala.
28. Nij, E. (2010). *Guía para implementación de la norma OHSAS 18001:2007 en una pequeña empresa de fabricación de artículos de madera*. Tesis de Maestría en Gestión de la Calidad con especialidad en inocuidad d alimentos. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

29. Ortiz, M.(2015).*Evaluación e implementación medidas preventivas y correctivas para el control de riesgos ergonómico, empleados de la sección de pulido y esmaltado de la empresa Franz Viegener, área Andina S.A.*. Tesis de Maestría en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional. Escuela Politécnica Nacional. Quito.
30. Paredes, M. (2005).*Análisis de las Normas OHSAS 18000 en la Industria Naval*. Tesis de Licenciatura. Universidad Austral de Chile. Chile.
31. Paz,S. (2005). *Prevención de riesgos laborales en una planta alimenticia. Tesis de Licenciatura en Ciencias Económicas*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
32. Pineda, E. (2006).*Programa de seguridad e higiene ocupacional para una industria papelera*. Tesis de Licenciatura en Ingeniería. Universidad Austral de Chile. Chile.
33. Posada, P. (2010).*Diseño y desarrollo de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional OHSAS 18001:2007 para una empresa importadora, distribuidora y comercializadora de productos*. Tesis de Licenciatura en Ingeniería. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Ecuador.
34. Robles, J. (2005) *Reducción Diseño e implementación de un programa de seguridad e higiene industrial y estandarización de tiempos del laboratorio de análisis de aceites en la Corporación General de Tractores S.A. GENTRAC*. Tesis de Licenciatura en Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

35. Rodas, R. (2012). *La seguridad industrial en nuestro país. Tesis de Licenciatura en Ingeniería*. Universidad Rafael Landívar. Guatemala.
36. Rodríguez, E.(2015). *Implementación de un plan de emergencia contra incendio en el edificio química - eléctrica de la Escuela Politécnica Nacional*. Tesis de Maestría en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional. Escuela Politécnica Nacional. Quito.
37. Román, P.(2015). *Establecimiento e implementación medidas de prevención de riesgos laborales inherentes al área impresión flexo gráfica de la empresa Tinflex S.A. por uso de constancias químicas*. Tesis de Maestría en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional. Escuela Politécnica Nacional. Quito.
38. Rubio, M. (2002). *Seguridad e Higiene Industrial en la Fábrica Cantel, Quetzaltenango*. Tesis de Licenciatura en Ingeniería. Universidad Rafael Landívar de Guatemala. Guatemala.
39. Ruiz, L. (2013). *Seguridad e Higiene Industrial en la Fábrica Cantel, Quetzaltenango*. Tesis de Licenciatura en Ingeniería. Universidad Rafael Landívar. Guatemala.
40. Sandoval Batres, S. M. (1997). *Seguridad industrial en una planta embotelladora de bebidas carbonatadas*. Tesis de Licenciatura en Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
41. Stafal, (2011). De: por placer [Mensaje de Blog], Recuperado de <http://factorderiesgofisicovibracion.blogspot.com/>

42. Terán, I. (2012). *Propuesta implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional bajo la Norma OHSAS 18001 en empresa de capacitación técnica para la industria*. Tesis de Licenciatura. Universidad Católica de Perú. Perú.
43. Verdezoto, M.(2015). *Gestión Técnica del riesgo ergonómico posturas forzadas en el área empaque de planta de secos de la empresa Levapan del Ecuador S.A.*. Tesis de Maestría en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional. Escuela Politécnica Nacional. Quito.
44. Yanes, K.(2010). *Programa seguridad e higiene en la facultad de ciencias médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. Tesis Maestría en Administración Recursos Humanos. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
45. Yanez, J.(2007). *Mejoras en el proceso productivo de fabricación de tuberías de PVC en la empresa Tubrica*. Tesis de Licenciatura Ingeniería Mecánica. Universidad Simón Bolívar.
46. Zarate, E. & Cordero, E. (2012) *Diseñar un Sistema de Seguridad Industrial en el Laboratorio de Termofluidos de la FIMCP. Guayaquil Ecuador*. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Ecuador.

## ANEXOS

Tabla XI. Identificación de riesgos

AREA	# de Trabajadores	Actividad	Tipos de Riesgos	Equipo sugerido	Observaciones
Planta Extrusión					

Fuente: elaboración propia.

## Figura No. 63 Encuesta

Universidad Politécnica De San Luis Potosí  
Urbano Villalón No. 500, Colonia La Ladrillera, C.P. 78963  
Teléfono (444) 812-63-67 Ext. 272  
San Luis Potosí, S.L.P., México.

### Seguridad Industrial

Sexo \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_ Puesto \_\_\_\_\_  
Tiempo Ejerciendo \_\_\_\_\_ Departamento \_\_\_\_\_

#### Encuesta

- 1.- ¿La empresa constantemente les recuerda las normas de seguridad?  
Si            No
- 2.- ¿Existen diferentes tipos de seguridad en las diferentes áreas de trabajo?  
Si            No
- 3.- ¿La empresa imparte constantemente capacitaciones de seguridad?  
Si            No            A veces
- 4.- ¿La información que les brindan es suficiente?  
Si            No
- 5.- ¿Se revisa que los trabajadores porten el equipo de seguridad adecuado?  
Si            No
- 6.- ¿Cuenta con el equipo de seguridad adecuado por parte de la empresa ?  
Si            No
- 7.- ¿Usted como trabajador tiene la cultura de seguir los protocolos de seguridad adecuadamente?  
Si            No            A veces
- 8.- ¿Cree que la salud tiene que ver con la seguridad?  
Si            No
- 9.- ¿Cree que la empresa le da la importancia suficiente a la seguridad?  
Si            No

Fuente: <http://es.slideshare.net/gerardocorpus/preguntas-de-encuesta-y-entrevista-seguridad-industrial> Fecha Consulta: Agosto 2015

